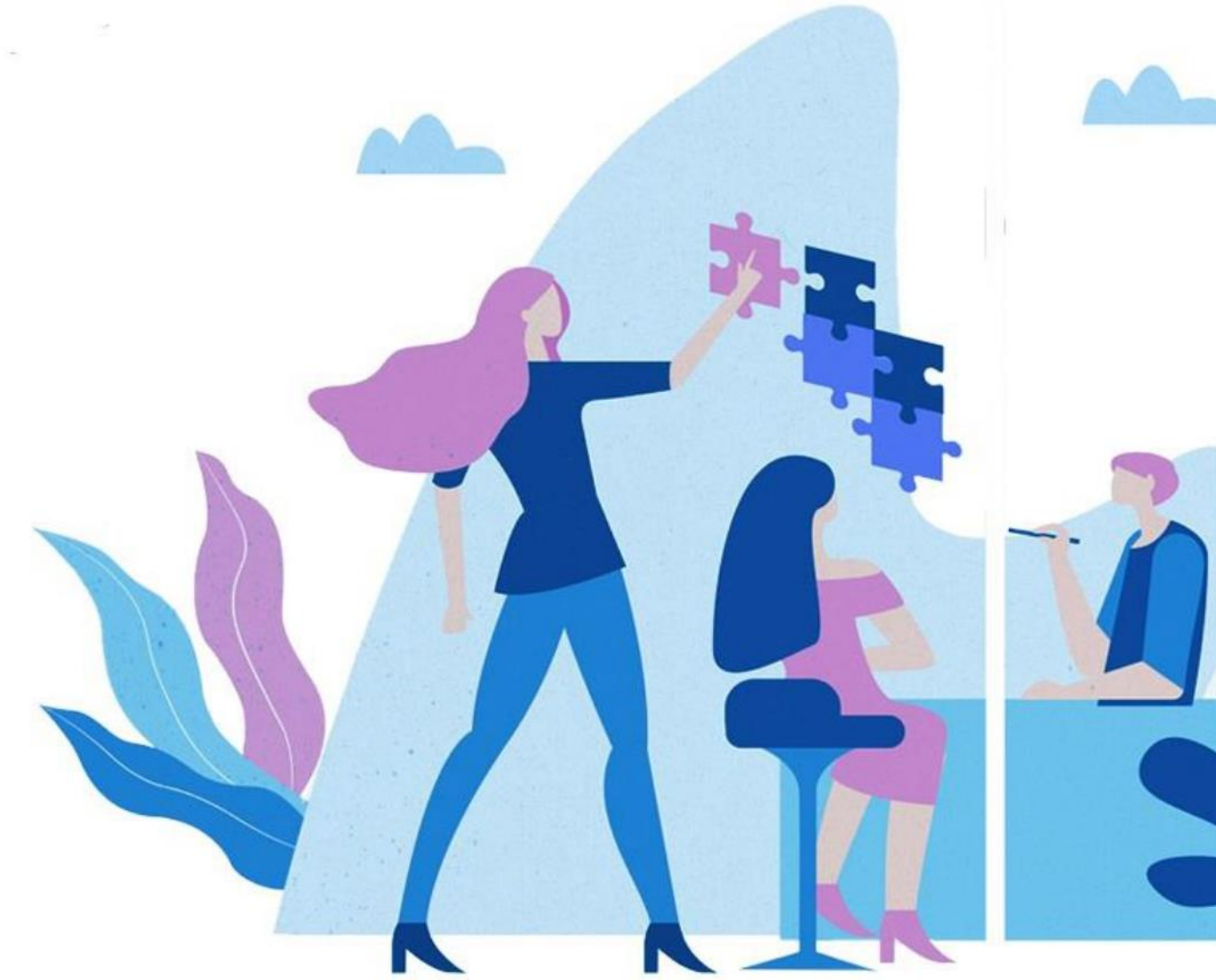
REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO DA UNIVEL (REBEIS)

V. 1; N. 5; 2023, ISSN 2764-8850



univel
CENTRO UNIVERSITÁRIO

C P E

Revista Brasileira de Educação e Inovação da Univel (REBEIS)

V. 1; N. 5; 2023

Revista Brasileira de Educação e Inovação da Univel (REBEIS).
Vol. 1; N. 5 – Cascavel (PR): UNIVEL, 2023.

Organização: Dra. Kátia Rocha Salomão, Dra. Viviane da Silva e Esp. Vera Lúcia Paulin.

Revista do Centro Universitário Univel, Avenida Tito Muffato, 2.317, Sana Cruz, Cascavel – PR, CEP: 85.806-095

ISSN: 2764-8850
1. UNIÃO EDUCACIONAL DE CASCAVEL.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVEL - UNIVEL
AVENIDA TITO MUFFATO, 2317 BAIRRO SANTA CRUZ - CASCAVEL, PARANÁ
CEP: 85.806-080 / TELEFONE: (45) 3036-3636 / www.univel.br

A Revista Brasileira de Educação e Inovação da Univel (REBEIS), não se responsabiliza pela originalidade dos artigos apresentados, bem como pela eventual falta de indicação do nome do autor e da origem da obra citada.

Equipe Editorial

Profa. Dra. Kátia Rocha Salomão - Editora e Coordenadora Responsável – Centro Universitário Univel.
Profa. Dra. Viviane Silva - Editora Científica – Centro Universitário Univel.
Profa. Esp. Vera Lúcia Paulin - Editora Executiva – Centro Universitário Univel.

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alessandro Severino Valér Zenni — UEM.
Prof. Dr. Alfredo Rafael B. Barreto — Instituto Arquidiocesano de Filosofia e Teologia S. João Paulo II.
Profa. Dra. Ana Cláudia Paiva Alegre Maller— Centro Universitário Univel
Prof. Me. Conrado Pereda Minucelli— Centro Universitário Univel
Prof. Dr. Douglas Guedes Batista Torres — Centro Universitário Univel
Prof. Dr. Glauco Rogério Ferreira — Centro Universitário Univel
Profa. Dra. Kátia Rocha Salomão — Centro Universitário Univel
Prof. Dr. Paulo Figueira —Centro Universitário Univel
Profa. Dra. Raquel Goreti Eckert Dreher — Centro Universitário Univel
Prof. Dr. Thiago Guerra — Centro Universitário Univel
Prof. Me. Anderson Costa Antikievicz Costa — Centro Universitário Univel
Profa. Ma. Dayane Cristina da Silva — Centro Universitário Univel
Prof. Me. Fábio Lúcio Zanella — Unioeste e Centro Universitário Univel
Profa. Ma. Gislaine Buraki de Andrade — UEM e Centro Universitário Univel
Profa. Ma. Lucilene de Lima Rocha — Centro Universitário Univel
Profa. Ma. Lucimaira Cabreira — Centro Universitário Univel
Prof. Me. Osvaldo Mesquita Júnior — Centro Universitário Univel
Profa. Esp. Michele Cristina Vons — Centro Universitário Univel
Profa. Ma. Susana Padoin — Centro Universitário Univel
Prof. Me. Vinícius Wildner Zambiasi — Centro Universitário Univel

Revisores

Profa. Dra. Ana Cláudia Paiva Alegre Maller –Centro Universitário Univel.
Profa. Esp. Amanda Goes Deprinda— Centro Universitário Univel
Prof. Dr. Glauco Rogério Ferreira — Centro Universitário Univel
Profa. Dra. Kátia Rocha Salomão — Centro Universitário Univel
Profa. Esp. Michele Cristina Vons — Centro Universitário Univel

Editorial

Prezado Leitor,

Em tempos de rápidas mudanças, a ciência e a educação desempenham um papel vital na orientação da sociedade e do seu desenvolvimento. Neste sentido, diante deste turbilhão de problemáticas intrínsecas aos novos tempos, o único e presumível caminho para superação e manutenção da humanidade é por meio da Educação. Por isso, a Rebeis (Revista Brasileira de Educação e Inovação da UNIVEL) tornou-se, ao longo dos seus três anos de existência, um espaço dedicado à reflexão e à disseminação de estudos que buscam defrontar os desafios contemporâneos e promover a busca pelo saber.

Esta nova edição apresenta artigos científicos cuidadosamente selecionados, que abordam temas relevantes e atuais, fruto do empenho de pesquisadores e acadêmicos comprometidos com a excelência e com a inovação. Isto porque, os artigos desta edição são resultados de trabalhos que exploram a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, vez que rompe barreiras entre disciplinas e promove um diálogo rico e produtivo entre diferentes áreas do saber. Este enfoque permite que novas perspectivas sejam integradas além de ampliar o alcance e o impacto das pesquisas, contribuir com o debate acadêmico e ainda impactar positivamente tanto a comunidade do Centro Universitário Univel, quanto todo e qualquer pesquisador/leitor.

A Rebeis reafirma seu compromisso com a divulgação científica e com o processo educativo, tornando o conhecimento acessível e útil para todos. Ariano Suassuna, grande pensador brasileiro costumava dizer que: "Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo". Agradecemos aos autores por suas valiosas contribuições e aos leitores por seu contínuo apoio à disseminação do saber. Que esta edição inspire novas ideias e avanços significativos em suas áreas de atuação e que pessoas motivadas e inspiradas pela educação transformem, lutem e façam do mundo um lugar melhor.

Profª Drª. Kátia R. Salomão.

SUMÁRIO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA QUANTITATIVA DE PUBLICAÇÕES DA CAPES ACERCA DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS 07

APOLIPOPROTEINA Ɛ4 NA DOENÇA DE ALZHEIMER, SUA RELAÇÃO COM A OBESIDADE E FUTUROS TRATAMENTOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA ... 15

INFILTRAÇÃO RESINOSA: UMA RELEITURA DA TÉCNICA PARA MASCARAR LESÕES DE MANCHA BRANCA – RELATO DE CASO CLÍNICO 29

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO VEGANO ENRIQUECIDO COM SPIRULINA (*SPIRULINA SP)* 44

ISOLAMENTO SOCIAL NA PANDEMIA POR COVID-19 E A PERCEPÇÃO DOS PAIS SOBRE O PESO DE PRÉ-ESCOLARES 56

DA ADMINISTRAÇÃO À GESTÃO ESCOLAR: ATUAÇÃO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CASCAVEL PR 68

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *MELALEUCA ALTERNIFOLIA* NO TRATAMENTO DE INFECÇÃO BACTERIANA INDUZIDA POR *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* EM *DROSOPHILA MELANOGASTER* 82

DIREITO À DESINDEXAÇÃO: UMA ANÁLISE DA (IM)POSSIBILIDADE DE TUTELA DA REINTEGRAÇÃO SOCIAL DO EX-DETENTO EM UMA SOCIEDADE HIPERINFORMADA..... 96

PROPOSTA DE EXPANSÃO URBANA PARA A CIDADE DE BOA VISTA DA APARECIDA – PARANÁ 116

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA QUANTITATIVA DE PUBLICAÇÕES DA CAPES ACERCA DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

BIBLIOGRAPHIC REVIEW ON THE QUANTITY OF CAPES PUBLICATIONS ABOUT SUSTAINABLE CONSTRUCTIONS

Michele Cristina Vons[1]

Resumo: O objetivo central desta pesquisa é realizar uma análise bibliográfica abrangente sobre as Publicações da CAPES referentes a Construções Sustentáveis, utilizando uma abordagem quantitativa. Esta revisão bibliográfica engloba um período de 30 anos, de 1993 a 2023, e busca oferecer uma análise minuciosa dos certificados de sustentabilidade, incluindo uma revisão dos países que mais contribuem com artigos sobre o tema e as agências financiadoras envolvidas em diferentes nações. É digno de nota o protagonismo da China no financiamento desses projetos, refletindo uma crescente preocupação com a sustentabilidade no país. A metodologia adotada foi de natureza quantitativa, envolvendo a avaliação de cada critério proposto pelos sistemas, como o número de publicações por data, os países com maior produção e as agências financiadoras. Essa abordagem possibilita uma análise precisa e objetiva dos dados, contribuindo para uma compreensão clara do impacto desses certificados de sustentabilidade na literatura acadêmica.

Palavras-Chave: Selos Sustentáveis, Sustentabilidade e Construções Sustentáveis.

Abstract: The main objective of this research is to conduct a comprehensive bibliographic analysis on CAPES Publications related to Sustainable Constructions, employing a quantitative approach. This bibliographic review spans a period of 30 years, from 1993 to 2023, aiming to provide a detailed analysis of sustainability certificates, including a review of the countries contributing the most articles on the subject and the funding agencies involved across various nations. It is noteworthy the prominent role of China in financing these projects, reflecting a growing concern for sustainability within the country. The methodology adopted was quantitative in nature, involving the evaluation of each criterion proposed by the systems, such as the number of publications per date, the countries with the highest production, and the funding

[1] Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Unipar- Universidade Paranaense (2010). Especialista em Gerenciamento de Obras pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Curitiba (2019). Especialista em Gestão de projetos pela Univel em Cascavel (2020). Especialista em Arquitetura para restaurantes na Escola de gestão em gastronomia em São Paulo (2021). Possuí formação complementar em Gestão de projetos em Engenharia pela Puc/Paraná- Curitiba-PR (2014) e projetos de cozinhas industriais pela Escola de gestão em gastronomia em São Paulo. Arquiteta titular do escritório Michele Vons Arquitetura e interiores, escritório de arquitetura com sede na cidade de Cascavel - PR. Possuí experiência de 16 anos em escritórios de arquitetura, órgãos públicos, docência na Univel e construção civil. Atualmente integra o corpo docente dos cursos de Arquitetura e Urbanismo na Univel Centro Universitário, coordenando o escritório modelo de arquitetura e urbanismo e ministrando disciplinas nas áreas de Ergonomia e design do produto, Ecologia Urbana, Paisagismo em macro e micro escala e Arquitetura de interiores. É membro do CPE (Centro de Pesquisa e Extensão) da IES. Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade do Oeste do Paraná-UNIOESTE-PR.

agencies. This approach enables a precise and objective analysis of the data, contributing to a clear understanding of the impact of these sustainability certificates on academic literature.

Keywords: Sustainable Stamps. Sustainability. Sustainable Constructions.

1 INTRODUÇÃO

O uso de certificações de sustentabilidade na construção civil é cada vez mais comum e uma das mais reconhecidas internacionalmente é o LEED. Além do LEED, existem outras certificações que também ganharam destaque, como o AQUA e o BREAM (USGBC, 2023).

Segundo Degani (2010) a Sustentabilidade é uma tendência mundial para todas as áreas. O tema sustentabilidade ganhou força e espaço no mundo todo, no qual atualmente foi consolidada a ideia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel, promotor da ruptura do padrão tradicional de crescimento econômico.

Nesse contexto, é importante analisar a relação entre as publicações acadêmicas sobre esses selos de sustentabilidade e o processo de revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica é uma etapa crucial na pesquisa acadêmica, pois permite identificar as principais tendências, lacunas e desafios existentes em determinada área do conhecimento.

Assim, ao analisar as publicações acadêmicas sobre os selos LEED, AQUA e BREAM, é possível compreender como o tema vem sendo abordado pela comunidade científica e identificar possíveis lacunas na literatura que possam ser exploradas em futuras pesquisas.

Entre os aspectos que serão considerados nesta análise, estão as datas de publicação dos artigos, que podem indicar a evolução do interesse pelo tema ao longo do tempo, os países que mais publicaram sobre o assunto, o que pode indicar as regiões onde há maior preocupação com a sustentabilidade na construção civil e, os órgãos patrocinadores dos artigos que apontam para parcerias entre universidades e empresas do setor. Além disso, também será analisada a distribuição das publicações por áreas do conhecimento, a fim de verificar quais disciplinas têm se dedicado mais ao estudo dos selos LEED, AQUA e BREAM. Tal estudo tem a potencial capacidade de orientar sobre a abrangência do tema e as possibilidades de inter e transdisciplinaridade.

2 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Inicialmente, a pesquisa repousou sobre a analise bibliográfica dos aspectos teóricos que envolvem diretamente os três selos analisados. Num segundo momento, a partir desse material, foi possível exportar os dados quantitativos em forma de gráficos para o Excel, o que contribuiu significativamente para a análise quantitativa dos dados. Logo, a pesquisa quantitativa realizada neste artigo foi viabilizada por meio da coleta de dados e através da análise de gráficos coletados da plataforma CAPES (Web of Science). Esse processo permitiu examinar os dados de forma mais detalhada e compreender melhor as nuances e complexidades dos resultados obtidos. Ainda, a utilização de ferramentas tecnológicas como o Excel tornou o processo de análise mais eficiente e preciso, o que torna facilitada a identificação de padrões e tendências relevantes para a pesquisa.

2.1 Certificações Sustentáveis (Leed, Aqua E Bream)

US Green Building Council (USGBC, 2023), criador do sistema LEED de classificação de edifícios sustentáveis, anunciou o ranking anual dos dez países e regiões fora dos EUA com maior área certificada LEED. A lista reconhece os mercados que usam o LEED para criar espaços mais saudáveis, vez que faz utilização de menos quantidade de energia e água, reduz as emissões de carbono e economiza recursos financeiros para famílias e empresas. O Brasil está em 4º lugar com mais de 530 projetos certificados pelo LEED, que totaliza mais de 16,74 milhões de metros quadrados brutos de espaço certificado.

A lista classifica países e regiões em termos de metros quadrados brutos certificados LEED até 31 de dezembro de 2018 e, representa 7.797 projetos certificados, que atinge mais de 210 milhões de metros quadrados brutos de espaço. Pode-se confirmar através dos dados bibliográficos analisados que o LEED é o programa de construções sustentáveis mais utilizado no mundo, com 96.275 projetos registrados e certificados em mais de 167 países e territórios (GBC, Brasil, 2023).

O processo AQUA de certificação é a versão brasileira adaptada do HQE (França) que define a qualidade ambiental, segundo a associação HQE, como

> (...) qualidade ambiental do edifício e dos seus equipamentos (em produtos e serviços) e os restantes conjuntos de operação, de construção ou adaptação, que lhe conferem aptidão para satisfazer as necessidades de dar resposta aos impactos ambientais sobre o ambiente exterior e a criação de ambientes interiores confortáveis e sãos. (Pinheiro, 2009, p.70).

No Brasil a Fundação Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos, foi a responsável pela implantação do processo AQUA. O processo visa garantir a qualidade ambiental de um empreendimento novo de construção ou reabilitação, a fim de empregar auditorias independentes. Segundo a Fundação Vanzolini, o selo AQUA deve ser definido como um processo de gestão de projeto capacitado em promover a qualidade ambiental tanto de um empreendimento novo, quanto incluir a possibilidade de reabilitação (Fundação Vanzolini, 2023).

O grupo Building Research Establishment (BRE e BRE Global) possui uma história de mais de 90 anos. Este foi o pioneiro mundial da organização de todas as pesquisas, consultorias, testes e aprovações das edificações ambientais.

Em 1920, o Conselho do grupo BRE se reuniu e foi fundado pelo governo o BRS (Building Research Station), um laboratório que tinha como objetivo a formação de pesquisas para o Conselho. Um exemplo de um dos primeiros trabalhos desse grupo foi o estudo sobre o comportamento reforçado do concreto em pisos e o desenvolvimento da norma britânica de tijolos, sendo a primeira norma construtiva do Reino Unido de materiais.

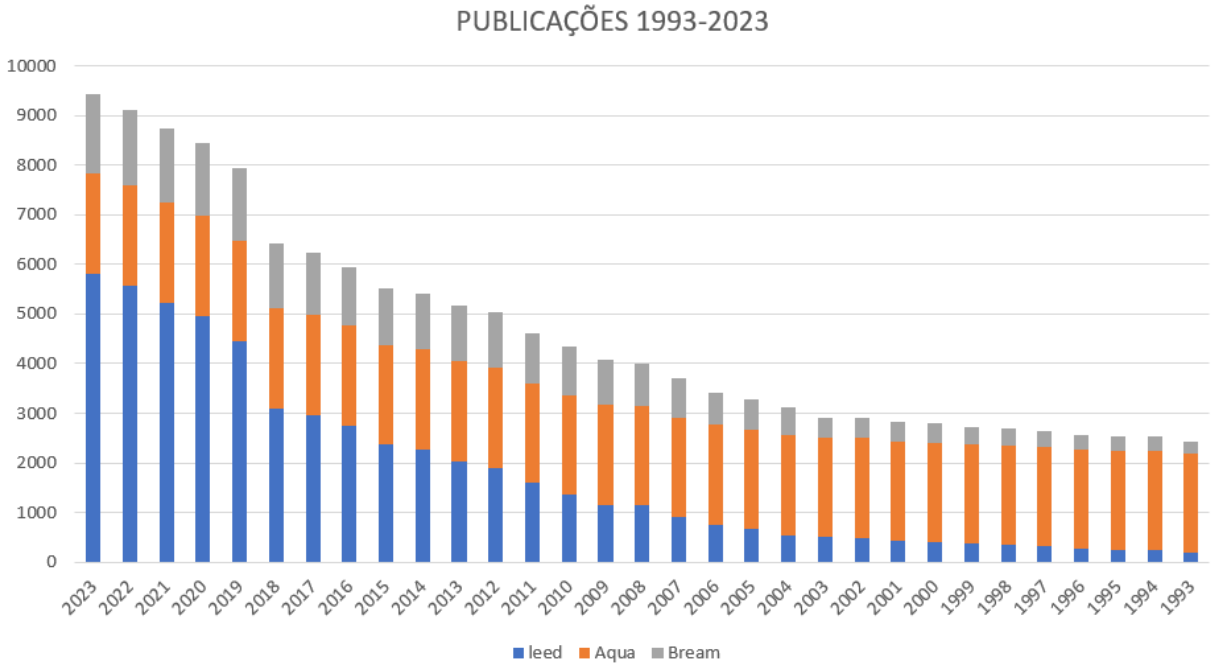
Neste sentido, o sistema BREEAM surgiu como um método de avalição de desempenho de edifícios que por meio da análise documental e verificação de itens mínimos de desempenho, projeto e operação dos empreendimentos, avalia o grau de sustentabilidade dos edifícios, tendo em vista considerar a categoria do tipo de edificação e a fase em que se encontra o mesmo.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Resultado-Análise Quantitativa Das Revisões Bibliográficas

Este estudo tem como objetivo realizar uma análise abrangente das Publicações da CAPES relacionadas a Construções Sustentáveis, adotando uma abordagem quantitativa. Abrangendo um período de 30 anos, de 1993 a 2023, a revisão bibliográfica busca oferecer uma análise detalhada dos certificados de sustentabilidade, incluindo uma revisão dos países que mais contribuem com artigos e as agências financiadoras envolvidas. A crescente preocupação global com a preservação ambiental tem impulsionado o interesse pela sustentabilidade na construção civil. Certificações amplamente reconhecidas como LEED, AQUA e BREAM desempenham um papel crucial nesse cenário. O estudo utiliza dados da plataforma CAPES para identificar tendências, áreas de maior envolvimento e os países líderes em publicações sobre sustentabilidade na construção civil.

Imagem 01: Gráfico publicações por Categorias



Fonte: Elaborado pela autora,2023.

Ao analisar a distribuição gráfica das publicações sobre os selos LEED, AQUA e BREAM por áreas do conhecimento e data de publicação, observa-se uma crescente ordem de publicações ao longo do tempo. Desde 1993 até 2023, houve um aumento significativo no número de publicações sobre a sustentabilidade na construção civil, com um aumento de três vezes neste período.

As áreas de conhecimento como Gerenciamento, Ciências Ambientais, Tecnologia Verde, Engenharia, Engenharia Ambiental, Ética, Planejamento Urbano, Energias Renováveis e Arquitetura apresentaram a maior demanda de publicações em relação a este tema. O aumento no número de publicações também indica uma maior colaboração e troca de informações entre as áreas do conhecimento, o que é essencial para o desenvolvimento de soluções sustentáveis.

Com base nessa análise, conclui-se que a sustentabilidade na construção civil é um tema cada vez mais relevante e importante. O aumento no número de publicações sobre os selos LEED, AQUA e BREAM reflete a crescente conscientização e compromisso das áreas do conhecimento em colaborar para a criação de edifícios e cidades mais sustentáveis e resilientes. (VIDAL, 2003).

Imagem 02: Gráfico publicações por Categorias



Fonte: Elaborado pela autora,2023.

Com base na análise da distribuição gráfica das publicações por categoria sobre os selos LEED, AQUA e BREAM, identifica-se em ordem decrescente às áreas do conhecimento que mais publicaram sobre o tema foram Gerenciamento, Ciências Ambientais, Tecnologia Verde, Engenharia, Engenharia Ambiental, Ética, Planejamento Urbano, Energias Renováveis e Arquitetura.

Essa análise fornece uma visão importante sobre quais áreas do conhecimento estão mais envolvidas na pesquisa e desenvolvimento de práticas sustentáveis na construção civil. Disciplinas como Gerenciamento e Ciências Ambientais são fundamentais para a implementação de políticas e práticas sustentáveis em projetos de construção. Outra como Tecnologia Verde e Energias Renováveis desempenham um papel crucial na busca por soluções sustentáveis.

A Engenharia e Engenharia Ambiental também desempenham um papel relevante na construção sustentável, uma vez que são responsáveis por desenvolver soluções para reduzir o impacto ambiental e melhorar a eficiência energética dos edifícios. Ética e Planejamento Urbano também são áreas críticas que desempenham um papel fundamental na criação de ambientes urbanos sustentáveis.

Por fim, a Arquitetura também é uma área fundamental que tem se dedicado cada vez mais à sustentabilidade na construção civil, com uma crescente

preocupação com a escolha de materiais e técnicas de construção sustentáveis. Com base na análise proposta, identificou-se as áreas do conhecimento que mais contribuem para o desenvolvimento da sustentabilidade na construção civil e como essas disciplinas podem corroborar para a criação de edifícios e cidades mais sustentáveis.

Imagem 03: Publicações Agencias Financiadoras



Fonte: Elaborado pela autora,2023.

Ao analisar o gráfico que apresenta dados sobre periódicos científicos e revistas, percebe-se uma expressiva presença de publicações vinculadas a agências financiadoras. No campo da sustentabilidade, especialmente em relação às certificações LEED, AQUA e BREAM, essas publicações patrocinadas desempenham um papel crucial na disseminação dos resultados de pesquisa. A National Natural Science Foundation of China (NSFC) é uma das principais financiadoras nessa área e tem mais de 1500 publicações relevantes associadas ao seu nome.

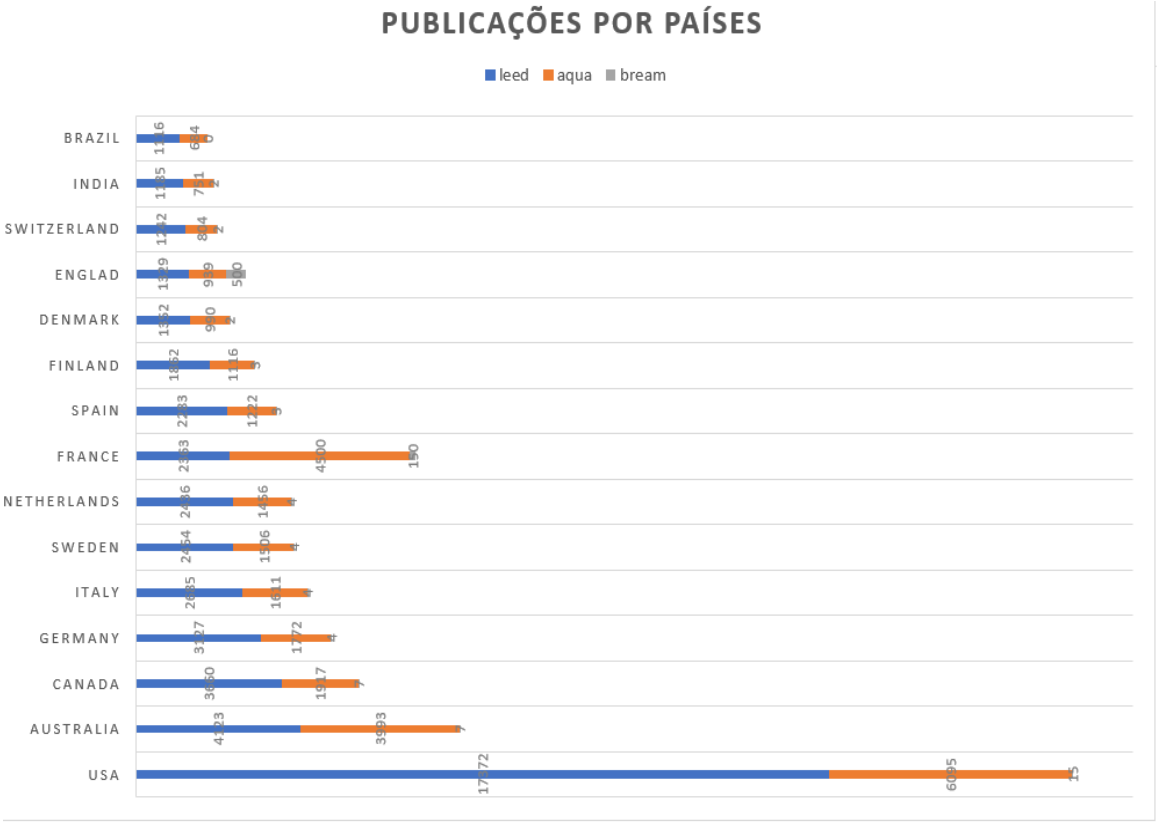
O United States Department Of Health Human é a que detém uma grande produção de publicações na área de sustentabilidade, principalmente relacionadas ao selo sustentável LEED. Por essa razão, é comum encontrar uma grande quantidade de publicações relacionadas a esse tema com origem americana. Isso demonstra o papel de liderança que os Estados Unidos desempenham na promoção de práticas sustentáveis e, na disseminação do conhecimento na área.

De acordo com a análise do gráfico sobre periódicos científicos e revistas, é notável que há uma grande quantidade de publicações associadas à Comissão Europeia. É importante ressaltar que muitas dessas publicações possuem selos

sustentáveis, como o BREAM e o AQUA, que são certificações europeias de destaque e responsáveis por uma parte significativa das certificações nesses padrões.

Pode-se notar que o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) apresenta menos de 300 publicações relacionadas aos assuntos de sustentabilidade e certificações LEED, AQUA e BREAM. Isso pode ser explicado pelo fato de que essas certificações são de origem europeia e americana, o que pode levar a um maior interesse e investimento em pesquisa nessas regiões. No entanto, é importante ressaltar que o CNPQ ainda desempenha um papel significativo no financiamento de pesquisas científicas no Brasil, incluindo aquelas relacionadas à sustentabilidade.

Imagem 04: Publicações agências financiadoras



Fonte: Elaborado pela autora,2023.

O gráfico apresenta um conjunto de dados sobre periódicos científicos e revistas que abordam o uso do selo LEED em construções nos Estados Unidos, Austrália e Canadá. A partir da análise dos dados, pode-se concluir que esses países apresentam a maior quantidade de publicações sobre o assunto, com o foco no interesse significativo na adoção de práticas sustentáveis na construção civil. Esses achados têm relevância para o avanço do conhecimento científico e tecnológico na área de arquitetura e engenharia, bem como para o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis na construção civil.

Observa-se que os países europeus se destacam na análise por apresentarem uma quantidade significativa de publicações científicas relacionadas às certificações BREEAM e AQUA, originárias da Europa. Esses resultados sugerem um forte interesse desses países na adoção de práticas sustentáveis na construção civil, o que pode ser um reflexo de políticas públicas e regulamentações que condicionam a

utilização dessas certificações. Esses achados têm implicações importantes para o avanço do conhecimento científico e tecnológico na área de arquitetura e engenharia, bem como para a promoção de práticas sustentáveis na construção civil em escala global.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao revisar a literatura referente aos selos sustentáveis LEED, AQUA e BREAM, observa-se uma tendência de maior produção de artigos nos países onde essas certificações são mais difundidas, tais como os Estados Unidos para LEED e AQUA, a Europa para BREAM e a China como líder no ranking geral. Além disso, a análise realizada também revela as áreas do conhecimento mais frequentemente abordadas nas publicações sobre o tema, que englobam campos como gerenciamento, ciências ambientais, tecnologia verde, engenharia, ética, planejamento urbano, energias renováveis e arquitetura. Esse panorama sugere a importância desses selos sustentáveis como impulsionadores da pesquisa interdisciplinar e evidencia a diversidade de áreas que são influenciadas e contribuem para o desenvolvimento da construção sustentável.

A análise quantitativa destaca o crescente interesse na integração de práticas sustentáveis em projetos de construção e edificações, indicando uma tendência mundial nesse sentido. Os selos LEED, AQUA e BREAM são amplamente reconhecidos como padrões internacionais para a avaliação e certificação de projetos sustentáveis, sendo objeto de pesquisa em diversas regiões do globo. A revisão bibliográfica revela que essas certificações têm sido investigadas em múltiplas áreas, com ênfase em aspectos cruciais como eficiência energética, gestão de resíduos, utilização de materiais sustentáveis, gestão ambiental e os impactos ambientais decorrentes. Este achado ressalta a relevância desses selos como impulsionadores da pesquisa e do desenvolvimento de práticas construtivas mais sustentáveis em escala internacional.

Ao examinar as publicações acadêmicas sobre os selos LEED, AQUA e BREAM, é evidente o entendimento da abordagem atual do tema pela comunidade científica. Este processo de análise não apenas revela o panorama atual da pesquisa, mas também permite identificar lacunas na literatura, destacando áreas que carecem de investigação mais aprofundada. Essas lacunas indicam que as temáticas em questão representam áreas disruptivas, que podem ser objeto de estudos futuros visando a obtenção de avanços mais significativos. Portanto, a análise quantitativa dos dados e a revisão bibliográfica desempenham um papel crucial não apenas na compreensão do estado atual do conhecimento, mas também na identificação de direções para futuras pesquisas, buscando ampliar e aprimorar o entendimento sobre construções sustentáveis e suas certificações.

REFERÊNCIA

AQUA. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE**: Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE para Edifícios em construção. Disponível em www.vanzolini.org.br/download/RT-SGE-14-03.pdf. Acessado em 14 de fevereiro de 2024.

BREEAM. Disponível em: www.breeam.org. Acessado em 14 de fevereiro de 2024.

CAPES- Disponível em: https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br. Acessado em 14 de fevereiro de 2024.

DIREITOS HUMANOS. Disponível em www.direitoshumanos.usp.br. Acessado em 14 de fevereiro de 2024.

GREEN BUILDING COUNCIL. Disponível em www.usgbc.org. Acessado em 14 de fevereiro de 2024.

APOLIPOPROTEINA Ɛ4 NA DOENÇA DE ALZHEIMER, SUA RELAÇÃO COM A OBESIDADE E FUTUROS TRATAMENTOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

APOLIPOPROTEIN Ɛ4 IN ALZHEIMER'S DISEASE, ITS RELATIONSHIP WITH OBESITY AND FUTURE TREATMENTS: A LITERATURE REVIEW

Susana Padoin[1]
Isabela Eduardo Pereira[2]
Gabriel Dequiviovani[3]

Resumo: O presente estudo teve o objetivo de identificar por meio de uma revisão de literatura, a apolipoproteína ε4 (APOE4) na Doença do Alzheimer (DA), apresentando sua relação com a obesidade e futuros tratamentos. Para a investigação, foram utilizados artigos de revisão publicados na base de dados PubMed, dos últimos 5 (cinco) anos (2018 a 2023). Identificou-se que na fisiopatologia da DA, a APOE4 está associada à cascata da apolipoproteína (APOE), acúmulo das proteínas beta-amiloide (Aβ) e tau, neuroinflamação crônica, perda da integridade da barreira hematoencefálica e disfunção da rede inibitória e fragmentação da APOE. Nesse sentido, 5 (cinco) abordagens terapêuticas utilizando a APOE como alvo foram desenvolvidas: 1) interação da APOE com Aβ; 2) edição genética da APOE; 3) receptores da APOE; 4) anticorpos APOE; e 5) terapia não farmacológica. Dentre estas, destaca-se o estilo de vida, no qual, ao investigar acerca da obesidade, estudos evidenciaram que a APOE4 provoca alterações metabólicas, podendo ser um fator interferente na obesidade, e que ambos em conjunto, podem apresentar riscos ou progressão à DA. Conclui-se que, novos estudos são necessários para melhor compreensão dessa relação, aprimoramento dos tratamentos e perspectivas para a DA.

Palavras-chave: APOE4. Alvo terapêutico. Estilo de vida. Demência; Fisiopatologia.

ABSTRACT: The present study aimed to identify, through a literature review, the apolipoprotein ε4 (APOE4) in Alzheimer's Disease (AD), showing its relationship with obesity and future treatments. For the investigation, review articles published in the

[1] Mestre em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina-UEL (2019). Graduada em Educação Física - Licenciatura (2017) e Bacharelado (2016) pela Universidade do Oeste de Santa Catarina-Chapecó (UNOESC). Atualmente é docente no Centro Universitário de Cascavel - UNIVEL.

[2] Graduada em Biomedicina Centro Universitário UNIVEL.

[3] Bacharel em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (2010). Mestre em Ciências, área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade de São Paulo (ESALQ/USP, 2013). Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP, 2017) com período sanduíche na Universidade da Califórnia - UCDavis. Pós-Doutorado pela Agencia Paulista de Tecnologias do Agronegócio (APTA, 2018-2019). Pós-doutorado PNPD pelo programa de Biotecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR, 2019-2020). Atualmente atua como docente dos cursos de Agronomia, Biomedicina, Fisioterapia, Nutrição e Odontologia do Centro Universitário UNIVEL

PubMed database from the last 5 (five) years were utilized (2018 a 2023). It was identified that in the physiopathology of AD, APOE4 is associated with the apolipoprotein (APOE) cascade, accumulation of beta-amyloid (Aβ) and tau proteins, chronic neuroinflammation, loss of blood-brain barrier integrity, and dysfunction of the inhibitory network, as well as APOE fragmentation. Through, 5 (five) therapeutic approaches using APOE as a target have been developed: 1) APOE interaction with Aβ; 2) APOE genetic editing; 3) APOE receptors; 4) APOE antibodies; and 5) non-pharmacological therapy. Among these, lifestyle stands out, wherein, when researching about obesity, studies have shown that APOE4 induces metabolic alterations, potentially serving as a contributing factor to obesity. Both, in conjunction, may pose risks or contribute to the progression of AD. Therefore, new studies are necessary for a better understanding of this relationship and the improvement of treatments for AD.

Keywords: APOE4. Therapeutic Target. Lifestyle. Dementia. Physiopathology.

1 **INTRODUÇÃO**

Descrita pela primeira vez em 1906 por Alois Alzheimer, a Doença de Alzheimer (DA) consiste em uma condição neurodegenerativa progressiva, sendo a forma mais comum de demência (60-80% de todos os casos). Ademais, é responsável pela quinta principal causa de morte no mundo e grande impacto econômico no sistema de saúde (CHANG; SILVERMAN, 2004; GUEST, 2020; OBOUDIYAT et al., 2013; ROSTAGNO, 2022; TAN; YU; TAN, 2014).

Caracterizada pela degeneração crônica dos neurônios corticais, a DA compromete a memória, cognição, humor, capacidade funcional e comportamento (GUEST, 2020; MANTZAVINOS; ALEXIOU, 2017; TAN; YU; TAN, 2014). Isso se dá pois, os emaranhados neurofibrilares estão relacionados às alterações do citoesqueleto oriundos da hiperfosforilação da proteína Tau associada aos microtúbulos nos neurônios, enquanto as placas neuríticas referem-se ao acúmulo do peptídeo beta-amilóide (Aβ) nos tecidos cerebrais (DE-PAULA et al., 2012; OBOUDIYAT et al., 2013; SORIA LOPEZ; GONZÁLEZ; LÉGER, 2019).

De acordo com Oboudiyat et al. (2013), dentre os fatores de risco da doença estão aqueles modificáveis e não modificáveis. O primeiro diz respeito aos fatores ambientais, como por exemplo, inatividade física, tabagismo, diabetes, má alimentação, hipertensão e hipercolesterolemia; enquanto nos fatores não modificáveis estão a idade e genética, fatores de maior veemência no início precoce da DA (ERATNE et al., 2018; OBOUDIYAT et al., 2013). Com relação a idade, após os 65 anos há uma prevalência de 10-30% na população, incidência esta que dobra a cada 10 anos após os 60 anos, sendo as mulheres mais acometidas devido a alterações hormonais na menopausa (ERATNE et al., 2018; HEBERT et al., 2001; OBOUDIYAT et al., 2013).

Estudos apontam (BONDI; EDMONDS; SALMON, 2017; ERATNE et al., 2018; GUEST, 2020; OBOUDIYAT et al., 2013) que mutações dos genes da proteína precursora amilóide (PPA) no cromossomo 21, proteína presenilina 1 (PS1) no cromossomo 14, proteína presenilina 2 (PS2) no cromossomo 1, trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down) e apolipoproteína E (APOE) no cromossomo 19 do alelo ε4, levam a um aumento da deposição de placas de Aβ, sendo considerados fatores de risco genético associados à DA de início precoce. Destes, o principal é a APOE, glicoproteína sintetizada principalmente no fígado através do gene que se

localiza no braço longo do cromossomo 19 (19q13.2) e está envolvida no transporte de colesterol de lipoproteína de baixa densidade, reparo celular e deposição de Aβ (RODA; MONTOLIU-GAYA; VILLEGAS, 2019; TAN; YU; TAN, 2014; XU et al., 2006).

Consiste em 4 (quatro) exons e 3 (três) introns, composto por 6740 nucleotídeos, no qual após o processo de *splicing,* apenas 1156 pares de bases são conferidos em RNA mensageiro, transcrito e traduzido (OJOPI; BERTONCINI; DIAS NETO, 2004). O polimorfismo da APOE ocorre em 2 (dois) nucleotídeos únicos, sendo o RS 429358 e RS 7412, que gera 3 (três) isoformas da proteína (ε2, ε3 e ε4) com 299 aminoácidos (OJOPI; BERTONCINI; DIAS NETO, 2004; RODA; MONTOLIU-GAYA; VILLEGAS, 2019; XU et al., 2006).

A variante ε3 é a mais comum (77,9%), seguido do alelo ε4 (13,7%) e ε2 (8,4%) (MAHONEY-SANCHEZ et al., 2016). No entanto, De-Paula et al. (2012) apontam que pessoas portadoras da isoforma apolipoproteína ε4 (APOE4) apresentam uma deposição precoce de Aβ, constituindo um importante fator de risco para o desenvolvimento da DA. Adicionalmente, está presente em 50 a 60% dos pacientes com DA, independentemente de apresentar ou não histórico familiar de demência (BONDI; EDMONDS; SALMON, 2017) e heterozigotos possuem um risco 3 (três) vezes maior de DA e homozigotos de 8 (oito) a 12 (doze) (OBOUDIYAT et al., 2013).

Pesquisas apontam que a apolipoproteína também provoca alterações metabólicas, hipertrofiando o tecido adiposo periférico e alterando a tolerância à glicose e insulina, podendo assim, levar à obesidade, déficits cognitivos, riscos e progressão da DA (ARNOLD et al., 2014; HENEKA et al., 2015; JONES; REBECK, 2018; KOTHARI et al., 2017), mostrando a importância de estudar essa interação.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é revisar na literatura sobre a APOE4 na DA, apresentando sua relação com a obesidade e futuros tratamentos.

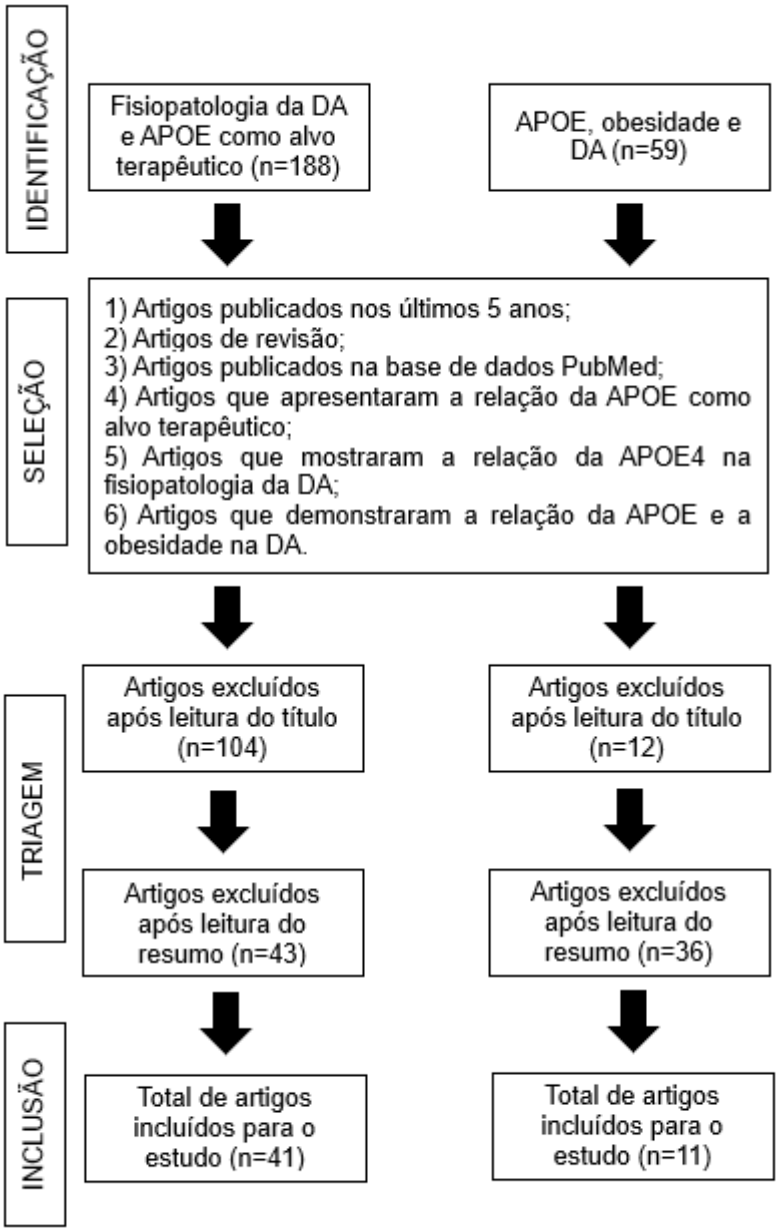
2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como de revisão de literatura narrativa, que pode ser definida como uma revisão tradicional ou exploratória, não havendo critérios explícitos e tem a seleção de seus artigos realizada de forma arbitrária, ou seja, não seguindo uma sistemática onde o autor pode incluir documento conforme lhe convém e não há necessidade no esgotamento das fontes de pesquisa (CORDEIRO et al., 2007).

A seleção dos artigos obteve critérios de busca, possibilitando encontrar os melhores periódicos disponíveis na literatura inglesa, de tal modo que, foi utilizado o banco de dados eletrônico PubMed (www.pubmed.com), considerando o período de 2018 a 2023. Para a fisiopatologia da DA e sua relação com a APOE, bem como a APOE como alvo terapêutico, os descritores Alzheimer’s disease e APOE4 foram empregados. Os termos foram combinados da seguinte forma: [Alzheimer's disease + APOE4] utilizando-se o operador “AND” para combinar os descritores. Por outro lado, para identificar a relação da obesidade com a mutação do gene APOE e o Alzheimer, os descritores utilizados foram APOE, obesity e Alzheimer, combinados da seguinte forma: [APOE + obesity + Alzheimer], utilizando os operadores ‘‘AND’’ ou ‘‘OR’’.

Para que os artigos fossem selecionados, deveriam ser publicados nos últimos 5 anos, com caráter de revisão, na base de dados *PubMed*, apresentar a relação da APOE com alvo terapêutico, relação da APOE4 na fisiopatologia da DA e a relação da APOE e a obesidade na DA (figura 1). Inicialmente, a análise se dava pelo título de cada artigo, e em caso de inclusão, ocorria a leitura do resumo, por outro lado, aqueles que não se enquadraram nos critérios, foram excluídos.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos.



Fonte: Os autores (2023).

Legenda: APOE: Apolipoproteína E; DA: Doença de Alzheimer; APOE4: Apolipoproteína E4.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fisiopatologia da Doença de Alzheimer e sua relação com a APOE

Foram encontrados inicialmente 188 estudos de revisão, no entanto, após a leitura do título e do resumo, 41 artigos foram selecionados.

No sistema nervoso central (SNC), a APOE é produzida principalmente pelos astrócitos e microglias (JEONG et al., 2019) e tem como funções o transporte e metabolismo do colesterol e lipídios, facilitar o transporte dos lipídios entre os diferentes tipos de células, realizar a manutenção e reparação neuronal, bem como auxiliar na formação de sinapses maduras (ANGELOPOULOU et al., 2021; FERNÁNDEZ-CALLE et al., 2022; KOUTSODENDRIS et al., 2022; UDDIN et al., 2019). Dentre os seus alelos, o APOE4 é mais instável e compacto, bem como apresenta diferentes organizações no domínio C-terminal, acarretando uma menor afinidade na ligação lipídica, o que afeta a sua função normal (ANGELOPOULOU et al., 2021).

Devido a estas características, a APOE4 está associada a um maior risco em desenvolver a DA em 14% (LIU et al., 2013) e em homozigotos, reduz de 84 para 68 anos o início da DA (KOUTSODENDRIS et al., 2022). Desde que foi relatado pela primeira vez a forte associação entre a APOE4 e a DA (CORDER et al., 1993; STRITTMATTER et al., 1993), já se passaram trinta anos e inúmeros estudos têm buscado determinar suas principais causas.

Recentemente discute-se sobre a hipótese da cascata APOE, dividida em três fases, sendo elas, bioquímica, celular e fenotípica. Na primeira, incluem a lipificação, níveis de proteína, oligomerização e ligação ao receptor e estrutura da APOE, no qual o genótipo APOE, modificações pós-tradução e a epigenética podem afetar essa fase. Estas alterações se propagam para efeitos funcionais na homeostase celular, incluindo o estresse celular, desregulação lipídica e do tráfego intracelular. Esses efeitos levam a terceira fase, a fenotípica, destacada pela disfunção vascular, neuropatias e neuroinflamação, ocasionando a perda sináptica, neurodegeneração e declínio cognitivo relacionado à idade ou DA. Para tanto, nas fases celular e fenotípica, o estilo de vida, sexo e envelhecimento são fatores que impactam diretamente, junto com a dieta e padrão do sono (MARTENS et al., 2022).

Já está bem estabelecido na literatura que a APOE4 afeta significativamente duas proteínas, a Aβ promovendo a produção e fibrilização de Aβ, além de prejudicar a sua degradação, levando o acúmulo e formação das placas amiloides; e a tau, aumentando a sua fosforilação e fibrilação para formar emaranhados neurofibrilares intraneuronais (NFTs) (KOUTSODENDRIS et al., 2022; PARHIZKAR; HOLTZMAN, 2022). Em pessoas com DA, a Aβ se acumula inicialmente no neocórtex e posteriormente no lobo temporal, local que contém o hipocampo e córtex entorrinal, estruturas importantes para a função cognitiva (RASLAU et al., 2015). Já a proteína tau que está localizada no axônio, a APOE4 faz com que seja mal localizada nos dendritos e corpo celular, acelerando a disseminação de neurônios doentes (KOUTSODENDRIS et al., 2022).

Na revisão sistemática de Emrani et al. (2020), ao comparar pacientes APOE4 positivo (APOE4+) e negativo (APOE4-) na DA, revelaram um maior acúmulo de proteína tau e atrofia cerebral no lobo temporal medial em pacientes APOE4+, levando ao comprometimento da memória. Em contrapartida, os lobos frontal e parietal eram mais afetados em pacientes APOE4-, com comprometimento da linguagem e habilidades visuoespaciais, sugerindo uma divergência na manifestação da DA e o genótipo APOE.

A terceira marca registrada da APOE4 é a neuroinflamação crônica. Isso se dá pelas alterações nas microglias e astrócitos, células que propiciam a defesa imunológica do cérebro, que quando comprometidas, tornam-se disfuncionais na regulação das vias imunorreguladoras e metabólicas (FERNÁNDEZ-CALLE et al., 2022; KLOSKE; WILCOCK, 2020; PARHIZKAR; HOLTZMAN, 2022). Koutsodendris

et al. (2022) acrescentam que essa resposta neuroinflamatória crônica prejudica na capacidade dos astrócitos manterem as sinapses, aumentando a fagocitose da microglia e reduzindo a remoção de proteínas tóxicas, entre elas os agregados tau e Aβ.

Recentemente Zhou et al. (2023) evidenciaram que a APOE4 causa a perda da integridade da barreira hematoencefálica, devido às contrações das células endoteliais provocadas pela superexpressão da APOE4, reduzindo a rigidez das redes de junções estreitas, o que acelera o desenvolvimento da DA. Ao estudar pacientes com comprometimento cognitivo leve, foi descoberto que portadores do gene APOE4 apresentavam maior permeabilidade da barreira hematoencefálica (MOON et al., 2021) e que independem das alterações nas proteínas tau e Aβ (MONTAGNE et al., 2020).

Outros efeitos prejudiciais da APOE4 no cérebro são a disfunção da rede inibitória e fragmentação da APOE. Embora esta ocorra naturalmente, portadores de APOE4 têm mais fragmentos, pois a proteína é menos estável, e consequentemente, mais suscetível. Com isso, os fragmentos podem induzir a formação de NFTs, placas amiloides, estresse oxidativo e inflamação (AMPONSAH et al., 2020; PRADO; CARDOSO, 2013). Já a disfunção da rede inibitória ocorre pela vulnerabilidade dos interneurônios GABAérgicos à APOE4, podendo causar a morte do mesmo, o que gera uma hiperexcitabilidade da rede e o hipocampo e córtex são comprometidos, resultando em déficit de aprendizagem e memória (KOUTSODENDRIS et al., 2022; NAJM; JONES; HUANG, 2019).

3.2 APOE como alvo terapêutico

Com base nos efeitos prejudiciais provocados pela APOE4, diferentes abordagens terapêuticas podem ser desenvolvidas, embora a cura pareça algo distante. Alguns medicamentos são utilizados para a DA, como a administração oral de bexaroteno, um medicamento indicado para o tratamento do linfoma cutâneo de células T como regulador dos níveis de APOE no cérebro. Embora tenha pouca penetração no SNC, eleva os níveis de APOE no líquido cefalorraquidiano (LCR), mas sem efeito na homeostase da Aβ, podendo não ser pertinente para a prevenção da DA (GHOSAL et al., 2016; MAMUN et al., 2020).

No que concerne às pesquisas voltadas à terapia, são divididas em cinco categorias: 1) interação da APOE com Aβ; 2) edição genética da APOE; 3) receptores da APOE; 4) anticorpos APOE; e 5) terapia não farmacológica. A primeira visa o bloqueio dessa interação entre APOE e Aβ, através do peptídeo Aβ12-28P, um imitador da Aβ, reduzindo o acúmulo de Aβ intraneuronal e inibindo a degeneração sináptica (KOUTSODENDRIS et al., 2022; KUSZCZYK et al., 2013). Já a edição gênica teria como base a modificação de APOE4 para ε3 ou ε2, haja visto que possuem um risco neutro para a DA e retardam o processo patológico, respectivamente (KOUTSODENDRIS et al., 2022; SUN; WANG; HUANG, 2023). Nesse sentido, o uso da tecnologia *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (CRISPR), e sua proteína associada-9 (do inglês, *associated protein-9*, Cas9), já mostrou ser bem-sucedida em pessoas saudáveis, sendo uma alternativa promissora (SCHMID et al., 2019).

A terceira categoria está voltada aos receptores da APOE, no qual a mesma reduz a expressão de LRP8 (receptor envolvido na prevenção da perda de neurônios corticospinal oriundos do envelhecimento) e LRP1 (receptor que está envolvido na propagação da proteína tau), sendo necessário assim, regular a expressão dos

receptores da APOE para restaurar a plasticidade sináptica, homeostase lipídica e elevar a depuração de Aβ (RAUCH et al., 2020; SUN; WANG; HUANG, 2023; ZHANG; XIA; GUI, 2023).

Outra estratégia estudada são os anticorpos APOE, especificamente o APOE anti-humano (HJ6.3) e anti-APOE humana (HAE-4). Este reconhece a APOE3 e APOE4, liga-se nas formas não lipídicas da APOE e suprime as placas Aβ e a propagação da tau, enquanto o HJ6.3 bloqueia a interação entre a APOE e Aβ (SUN; WANG; HUANG, 2023). Em outro estudo, o tratamento com HJ6.3 durante 21 semanas em camundongos teve efeito terapêutico, ao identificarem que o anticorpo se ligou às placas Aβ, encolhendo algumas e eliminando outras por meio da fagocitose mediada pela microglia (LIAO et al., 2014).

Dentre as possibilidades de terapia não farmacológica, destaca-se a dieta pobre em carboidrato e baixo índice glicêmico para prevenção da glicação da APOE (SUN; WANG; HUANG, 2023). A dieta cetogênica juntamente com a prática de exercício físico durante 10 semanas também pode ser uma estratégia a ser adotada, uma vez que o metabolismo seria dependente de cetonas ao invés de glicose, reduzindo os valores de triglicerídeos, VLDL, hemoglobina glicada (HgA1c) e homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR) e aumentando a cognição em pacientes APOE4+ com DA leve (MORRILL; GIBAS, 2019). Quando se fala em melhora da cognição, o uso da suplementação de ômega-3 (ω-3) durante 10 anos, protegeu a cognição, reduziu o risco de DA e carga amiloide entre os portadores de APOE4 (LI et al., 2022), diferente do estudo de Quinn et al. (2010) com 295 sujeitos, no período de 18 meses, que não houve retardamento do declínio funcional e cognitivo.

Outras estratégias terapêuticas como a degradação e reversão da hipolipidação da APOE4 ainda não apresentaram sucesso nas pesquisas clínicas, sendo necessário mais estudos tanto para identificar a protease envolvida no processo de degradação da APOE4 e posteriormente desenvolver inibidores para bloquear a produção dos fragmentos neurotóxicos da APOE4 e neutralizar seus efeitos (KOUTSODENDRIS et al., 2022; SAFIEH; KORCZYN; MICHAELSON, 2019), quanto no aumento da atividade da proteína A1 do cassete de ligação ao ATP (ABCA1) para mobilização do colesterol e redução da agregação da APOE (LANFRANCO; NG; REBECK, 2020; LEWANDOWSKI; LAHAM; THATCHER, 2022; SAFIEH; KORCZYN; MICHAELSON, 2019).

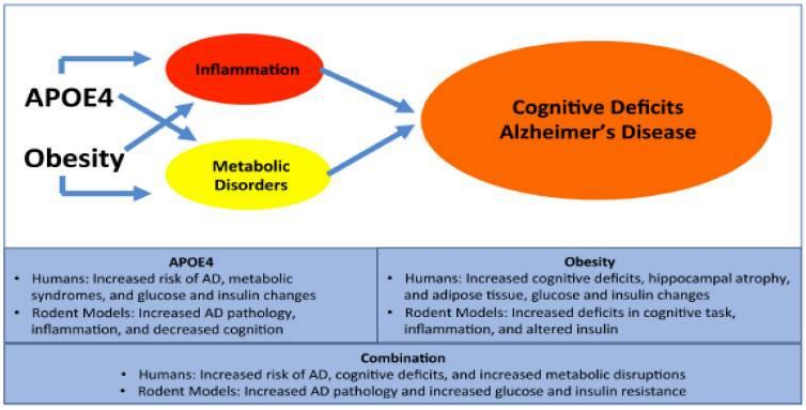
3.3 Relação da obesidade com a mutação do gene APOE e o Alzheimer

Foram encontrados 59 artigos de revisão, sendo 12 excluídos após a leitura do título e 36 no resumo, restando 11 artigos ao final. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a obesidade como uma condição crônica, que tem como característica o acúmulo excessivo de gordura corporal, condicionada principalmente pela má alimentação e falta de atividade física (WHO, 2000). Estudos demonstraram que a obesidade resulta em múltiplas alterações metabólicas, sendo que com o aumento do colesterol, da glicose e da insulina no sangue, ocasiona outras doenças, como problemas cardiovasculares e diabetes, cada uma associada independentemente ao déficit cognitivo (MATHIEU et al., 2009; NETH; CRAFT, 2017; XU et al., 2003).

As mutações da APOE4 juntamente com a obesidade têm sido associadas ao risco de desenvolvimento da DA. Isso se deve ao fato de ambas estarem ligadas a alterações metabólicas periféricas, que levam à hipertrofia do tecido adiposo periférico, liberando múltiplas citocinas inflamatórias e provocando alterações na

tolerância à glicose e insulina, conforme figura 2 (ARNOLD et al., 2014; HENEKA et al., 2015; JONES; REBECK, 2018; KOTHARI et al., 2017).

Figura 2 – Contribuição da APOE4 e obesidade para a Doença de Alzheimer.



Fonte: JONES; REBECK (2018)

A literatura aponta que portadores de APOE4 apresentam níveis mais elevados de colesterol plasmático, triglicerídeos circulantes, além de glicose e insulina em jejum (ARBONES-MAINAR et al., 2008; ELOSUA et al., 2003). O aumento dos ácidos graxos causado pela obesidade, contribui para a resistência à insulina e a hiperglicemia crônica, essas induzem estresse oxidativo e respostas inflamatórias, provocando morte neuronal e prejuízos nos processos cognitivos (SCHNEEBERGER; GOMIS; CLARET, 2014; TREVIÑO et al., 2015).

Uma dieta rica em gordura está associada a um aumento de 30% na infiltração de células imunológicas no cérebro e a APOE4 está relacionada ao aumento da inflamação ao redor dos pericitos, que leva à ruptura da barreira hematoencefálica (BUCKMAN et al., 2014; HALLIDAY et al., 2013; ZLOKOVIC, 2013). Além disso, a apolipoproteína também está ligada a maiores níveis de citocinas pró-inflamatórias, tanto em humanos (COLTON et al., 2004; GALE et al., 2014), quanto em camundongos (LYNCH et al., 2003; OPHIR et al., 2005; VITEK; BROWN; COLTON, 2009). Os níveis elevados de citocinas se apresentam como componente relacionado ao início e/ou progressão da patogênese da DA, estando associadas ao declínio cognitivo e na perda de volume do córtex entorrinal (AVILA-MUÑOZ; ARIAS, 2014; RAFNSSON et al., 2007; TAN et al., 2007; WYSS-CORAY; ROGERS, 2012).

Em estudo experimental com 48 sujeitos de meia idade, sedentários e obesos, portadores de APOE4 apresentaram menor atividade cerebral na ressonância magnética funcional em diversas regiões, como o giro frontal médio, giro supramarginal, giro temporal superior, giro pré e pós-central, giro angular e córtex occipital lateral, podendo conferir um risco ao declínio neurocognitivo e aparecimento precoce da DA (DRAKE et al., 2022). Em contrapartida, Osiecka et al. (2023) identificaram que africanos obesos portadores de APOE4 apresentavam uma redução na estrutura e função do hipocampo.

Zhao et al. (2023) em pesquisa recente, apontam uma correlação entre obesidade e DA a nível molecular, se dando principalmente por meio da regulação do metabolismo lipídico pela APOE. Além disso, parece que portadores de APOE ε3 são mais suscetíveis à obesidade, pois é a variante mais comum, enquanto o risco de DA para a APOE4 e APOE ε2 não é provocado pela obesidade. Com isso, sugere-se

regular a massa corporal para reduzir o risco de DA e realizar novos estudos, uma vez que, há controvérsias nos estudos atuais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que a DA degenera os neurônios corticais, levando ao comprometimento da capacidade funcional, comportamento, humor, memória e cognição, a variante APOE4 mostrou relação com a fisiopatologia da DA pela ação nas proteínas Aβ e tau, neuroinflamação e indução do estresse oxidativo. Adicionalmente, possui associação com a obesidade devido às alterações metabólicas periféricas que levam a alterações na tolerância à insulina e glicose. Dessa forma, algumas abordagens terapêuticas têm se mostrado promissoras, como a interação da APOE com Aβ, edição genética da APOE, receptores da APOE, anticorpos APOE e terapia não farmacológica (estilo de vida, dieta, suplementação, exercício). Portanto, se faz necessário novos estudos para melhor compreender acerca disso e melhorar a perspectiva dos indivíduos com a DA.

REFERÊNCIAS

AMPONSAH, A. E. et al. Fragmentation of brain apolipoprotein E (ApoE) and its relevance in Alzheimer's disease. **Reviews in the Neurosciences**, v. 31, n. 6, p. 589–603, 27 aug. 2020.

ANGELOPOULOU, E. et al. APOE genotype and Alzheimer's disease: the influence of lifestyle and environmental factors. **ACS Chemical Neuroscience**, v. 12, n. 15, p. 2749–2764, 4 aug. 2021.

ARBONES-MAINAR, J. M. et al. Differential modulation of diet-induced obesity and adipocyte functionality by human apolipoprotein E3 and E4 in mice. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 10, p. 1595–1605, oct. 2008.

ARNOLD, S. E. et al. High fat diet produces brain insulin resistance, synaptodendritic abnormalities and altered behavior in mice. **Neurobiology of Disease**, v. 67, p. 79–87, july. 2014.

AVILA-MUÑOZ, E.; ARIAS, C. When astrocytes become harmful: functional and inflammatory responses that contribute to Alzheimer's disease. **Ageing Research Reviews**, v. 18, p. 29–40, nov. 2014.

BONDI, M. W.; EDMONDS, E. C.; SALMON, D. P. Alzheimer's disease: past, present, and future. **Journal of the International Neuropsychological Society: JINS**, v. 23, n. 9–10, p. 818–831, oct. 2017.

BUCKMAN, L. B. et al. Obesity induced by a high-fat diet is associated with increased immune cell entry into the central nervous system. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 35, p. 33–42, jan. 2014.

CHANG, C. Y.; SILVERMAN, D. H. S. Accuracy of early diagnosis and its impact on the management and course of Alzheimer's disease. **Expert Review of Molecular Diagnostics**, v. 4, n. 1, p. 63–69, jan. 2004.

COLTON, C. A. et al. APOE genotype-specific differences in human and mouse macrophage nitric oxide production. **Journal of Neuroimmunology**, v. 147, n. 1–2, p. 62–67, feb. 2004.

CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 428–431, dez. 2007.

CORDER, E. H. et al. Gene dose of apolipoprotein E type 4 allele and the risk of Alzheimer's disease in late onset families. **Science (New York, N.Y.)**, v. 261, n. 5123, p. 921–923, 13 aug. 1993.

DE-PAULA, V. J. et al. Alzheimer's disease. **Sub-cellular biochemistry**, v. 65, p. 329–352, 2012.

DRAKE, J. A. et al. Reduced brain activity during a working memory task in middle-aged apolipoprotein E ε4 carriers with overweight/obesity. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 16, p. 1001229, 2022.

ELOSUA, R. et al. Obesity modulates the association among APOE genotype, insulin, and glucose in men. **Obesity Research**, v. 11, n. 12, p. 1502–1508, dec. 2003.

EMRANI, S. et al. APOE4 is associated with cognitive and pathological heterogeneity in patients with Alzheimer's disease: a systematic review. **Alzheimer's Research & Therapy**, v. 12, n. 1, p. 141, 4 nov. 2020.

ERATNE, D. et al. Alzheimer's disease: clinical update on epidemiology, pathophysiology and diagnosis. **Australasian Psychiatry: Bulletin of Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists**, v. 26, n. 4, p. 347–357, aug. 2018.

ESSER, K.-H.; MARX, W. H.; LISOWSKY, T. MaxXbond: first regeneration system for DNA binding silica matrices. **Nature Methods**, v. 3, n. 1, p. i–ii, jan. 2006.

FERNÁNDEZ-CALLE, R. et al. APOE in the bullseye of neurodegenerative diseases: impact of the APOE genotype in Alzheimer's disease pathology and brain diseases. **Molecular Neurodegeneration**, v. 17, n. 1, p. 62, 24 sept. 2022.

GALE, S. C. et al. APOε4 is associated with enhanced in vivo innate immune responses in human subjects. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 134, n. 1, p. 127- 134.e9, july. 2014.

GHOSAL, K. et al. A randomized controlled study to evaluate the effect of bexarotene on amyloid-β and apolipoprotein E metabolism in healthy subjects. **Alzheimer's & Dementia (New York, N. Y.)**, v. 2, n. 2, p. 110–120, june. 2016.

GUEST, P. C. (ED.). **Reviews on new drug targets in age-related disorders**. Cham: Springer International Publishing, 2020.

HALLIDAY, M. R. et al. Relationship between cyclophilin a levels and matrix metalloproteinase 9 activity in cerebrospinal fluid of cognitively normal apolipoprotein e4 carriers and blood-brain barrier breakdown. **JAMA Neurology**, v. 70, n. 9, p. 1198–1200, 1 sept. 2013.

HEBERT, L. E. et al. Is the risk of developing Alzheimer's disease greater for women than for men? **American Journal of Epidemiology**, v. 153, n. 2, p. 132–136, 15 jan. 2001.

HENEKA, M. T. et al. Neuroinflammation in Alzheimer's disease. **The Lancet Neurology**, v. 14, n. 4, p. 388–405, apr. 2015.

JEONG, W. et al. ApoE4 induced cholesterol dysregulation and its brain cell type-specific implications in the pathogenesis of alzheimer's disease. **Molecules and Cells**, v. 42, n. 11, p. 739–746, 30 nov. 2019.

JONES, N.; REBECK, G. The synergistic effects of APOE genotype and obesity on Alzheimer's disease risk. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 1, p. 63, 24 dec. 2018.

KLOSKE, C. M.; WILCOCK, D. M. The important interface between Apolipoprotein E and neuroinflammation in alzheimer's disease. **Frontiers in Immunology**, v. 11, p. 754, 2020.

KOTHARI, V. et al. High fat diet induces brain insulin resistance and cognitive impairment in mice. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease**, v. 1863, n. 2, p. 499–508, feb. 2017.

KOUTSODENDRIS, N. et al. Apolipoprotein E and alzheimer's disease: findings, hypotheses, and potential mechanisms. **Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease**, v. 17, n. 1, p. 73–99, 24 jan. 2022.

KUSZCZYK, M. A. et al. Blocking the interaction between apolipoprotein E and Aβ reduces intraneuronal accumulation of Aβ and inhibits synaptic degeneration. **The American Journal of Pathology**, v. 182, n. 5, p. 1750–1768, may. 2013.

LANFRANCO, M. F.; NG, C. A.; REBECK, G. W. ApoE lipidation as a therapeutic target in Alzheimer's disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 17, p. 6336, 1 sept. 2020.

LEWANDOWSKI, C. T.; LAHAM, M. S.; THATCHER, G. R. J. Remembering your A, B, C's: Alzheimer's disease and ABCA1. **Acta Pharmaceutica Sinica. B**, v. 12, n. 3, p. 995–1018, mar. 2022.

LI, L. et al. A gene-environment interplay between omega-3 supplementation and APOE ε4 provides insights for Alzheimer's disease precise prevention amongst high-

genetic-risk population. **European Journal of Neurology**, v. 29, n. 2, p. 422–431, feb. 2022.

LIAO, F. et al. Anti-ApoE antibody given after plaque onset decreases Aβ accumulation and improves brain function in a mouse model of Aβ amyloidosis. **The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience**, v. 34, n. 21, p. 7281–7292, may. 2014.

LIU, C.-C. et al. Apolipoprotein E and Alzheimer disease: risk, mechanisms and therapy. **Nature Reviews. Neurology**, v. 9, n. 2, p. 106–118, feb. 2013.

LYNCH, J. R. et al. APOE genotype and an ApoE-mimetic peptide modify the systemic and central nervous system inflammatory response. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 278, n. 49, p. 48529–48533, dec. 2003.

MAHONEY-SANCHEZ, L. et al. The complex role of apolipoprotein E in Alzheimer's disease: an overview and update. **Journal of Molecular Neuroscience**, v. 60, n. 3, p. 325–335, nov. 2016.

MAMUN, A. A. et al. Molecular insight into the therapeutic promise of targeting APOE4 for Alzheimer's disease. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2020, p. 5086250, 2020.

MANTZAVINOS, V.; ALEXIOU, A. Biomarkers for Alzheimer's disease diagnosis. **Current Alzheimer Research**, v. 14, n. 11, p. 1149–1154, 2017.

OBOUDIYAT, C. et al. Alzheimer's disease. **Seminars in Neurology**, v. 33, n. 4, p. 313–329, sept. 2013.

MARTENS, Y. A. et al. ApoE cascade hypothesis in the pathogenesis of Alzheimer's disease and related dementias. **Neuron**, v. 110, n. 8, p. 1304–1317, apr. 2022.

MATHIEU, P. et al. Visceral obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. **Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)**, v. 53, n. 4, p. 577–584, apr. 2009.

MONTAGNE, A. et al. APOE4 leads to blood-brain barrier dysfunction predicting cognitive decline. **Nature**, v. 581, n. 7806, p. 71–76, may. 2020.

MOON, W.-J. et al. Hippocampal blood-brain barrier permeability is related to the APOE4 mutation status of elderly individuals without dementia. **Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism: Official Journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. 1351–1361, june. 2021.

MORRILL, S. J.; GIBAS, K. J. Ketogenic diet rescues cognition in ApoE4+ patient with mild Alzheimer's disease: A case study. **Diabetes & Metabolic Syndrome**, v. 13, n. 2, p. 1187–1191, 2019.

NAJM, R.; JONES, E. A.; HUANG, Y. Apolipoprotein E4, inhibitory network dysfunction, and Alzheimer's disease. **Molecular Neurodegeneration**, v. 14, n. 1, p. 24, 11 june. 2019.

NETH, B. J.; CRAFT, S. Insulin Resistance and Alzheimer's disease: bioenergetic linkages. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 9, p. 345, 31 oct. 2017.

OBOUDIYAT, C. et al. Alzheimer's disease. **Seminars in Neurology**, v. 33, n. 4, p. 313–329, sept. 2013.

OJOPI, E. P. B.; BERTONCINI, A. B.; DIAS NETO, E. Apolipoproteína E e a doença de Alzheimer. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 31, n. 1, p. 26–33, 2004.

OPHIR, G. et al. Apolipoprotein E4 enhances brain inflammation by modulation of the NF-κB signaling cascade. **Neurobiology of Disease**, v. 20, n. 3, p. 709–718, dec. 2005.

OSIECKA, Z. et al. Obesity reduces hippocampal structure and function in older African Americans with the APOE-ε4 Alzheimer's disease risk allele. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 15, p. 1-12, 2023.

PARHIZKAR, S.; HOLTZMAN, D. M. APOE mediated neuroinflammation and neurodegeneration in Alzheimer's disease. **Seminars in Immunology**, v. 59, p. 101594, jan. 2022.

PRADO, D.; CARDOSO, I. L. Apolipoproteína E e doença de alzheimer. **Revista de Neurociências**, v. 21, n. 1, p. 118–125, 2013.

QUINN, J. F. et al. Docosahexaenoic acid supplementation and cognitive decline in Alzheimer disease: a randomized trial. **JAMA**, v. 304, n. 17, p. 1903–1911, 3 nov. 2010.

RAFNSSON, S. B. et al. Cognitive decline and markers of inflammation and hemostasis: the edinburgh artery study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 5, p. 700–707, may. 2007.

RASLAU, F. D. et al. Memory part 2: the role of the medial temporal lobe. **AJNR. American journal of neuroradiology**, v. 36, n. 5, p. 846–849, may. 2015.

RAUCH, J. N. et al. LRP1 is a master regulator of tau uptake and spread. **Nature**, v. 580, n. 7803, p. 381–385, apr. 2020.

RODA, A. R.; MONTOLIU-GAYA, L.; VILLEGAS, S. The role of apolipoprotein E isoforms in Alzheimer's disease. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 68, n. 2, p. 459–471, 29 mar. 2019.

ROSTAGNO, A. A. Pathogenesis of Alzheimer's disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 1, p. 107, 21 dec. 2022.

SAFIEH, M.; KORCZYN, A. D.; MICHAELSON, D. M. ApoE4: an emerging therapeutic target for Alzheimer's disease. **BMC medicine**, v. 17, n. 1, p. 64, 20 mar. 2019.

SCHMID, B. et al. Generation of a set of isogenic, gene-edited iPSC lines homozygous for all main APOE variants and an APOE knock-out line. **Stem Cell Research**, v. 34, p. 101349, jan. 2019.

SCHNEEBERGER, M.; GOMIS, R.; CLARET, M. Hypothalamic and brainstem neuronal circuits controlling homeostatic energy balance. **The Journal of Endocrinology**, v. 220, n. 2, p. T25-46, feb. 2014.

SORIA LOPEZ, J. A.; GONZÁLEZ, H. M.; LÉGER, G. C. Alzheimer's disease. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 167, p. 231–255, 2019.

STRITTMATTER, W. J. et al. Apolipoprotein E: high-avidity binding to beta-amyloid and increased frequency of type 4 allele in late-onset familial Alzheimer disease. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 90, n. 5, p. 1977–1981, 1 mar. 1993.

SUN, Y.-Y.; WANG, Z.; HUANG, H.-C. Roles of ApoE4 on the pathogenesis in alzheimer's disease and the potential therapeutic approaches. **Cellular and Molecular Neurobiology**, v. 43, n. 7, p. 3115–3136, oct. 2023.

TAN, C.-C.; YU, J.-T.; TAN, L. Biomarkers for preclinical Alzheimer's disease. **Journal of Alzheimer's disease: JAD**, v. 42, n. 4, p. 1051–1069, 2014.

TAN, S. C.; YIAP, B. C. DNA, RNA, and protein extraction: the past and The present. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v. 2009, p. 1–10, 2009.

TAN, Z. S. et al. Inflammatory markers and the risk of Alzheimer disease: the Framingham Study. **Neurology**, v. 68, n. 22, p. 1902–1908, 29 may. 2007.

TREVIÑO, S. et al. A high calorie diet causes memory loss, metabolic syndrome and oxidative stress into hippocampus and temporal cortex of rats. **Synapse (New York, N.Y.)**, v. 69, n. 9, p. 421–433, sept. 2015.

UDDIN, M. S. et al. APOE and alzheimer's disease: evidence mounts that targeting APOE4 may combat alzheimer's pathogenesis. **Molecular Neurobiology**, v. 56, n. 4, p. 2450–2465, apr. 2019.

VITEK, M. P.; BROWN, C. M.; COLTON, C. A. APOE genotype-specific differences in the innate immune response. **Neurobiology of Aging**, v. 30, n. 9, p. 1350–1360, set. 2009.

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **World Health Organization Technical Report Series**, v. 894, p. 1–253, 2000.

WYSS-CORAY, T.; ROGERS, J. Inflammation in Alzheimer disease-a brief review of the basic science and clinical literature. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, v. 2, n. 1, p. a006346, jan. 2012.

XU, H. et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 112, n. 12, p. 1821–1830, dec. 2003.

XU, Q. et al. Profile and regulation of apolipoprotein E (ApoE) expression in the CNS in mice with targeting of green fluorescent protein gene to the ApoE locus. **The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience**, v. 26, n. 19, p. 4985–4994, may. 2006.

ZHANG, L.; XIA, Y.; GUI, Y. Neuronal ApoE4 in Alzheimer's disease and potential therapeutic targets. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 15, p. 1199434, 2023.

ZHAO, T. et al. Alzheimer's disease: causal effect between obesity and APOE gene polymorphisms. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 17, p. 13531, 31 aug. 2023.

ZHOU, X. et al. ApoE4-mediated blood-brain barrier damage in Alzheimer's disease: Progress and prospects. **Brain Research Bulletin**, v. 199, p. 110670, july. 2023.

ZLOKOVIC, B. V. Cerebrovascular effects of apolipoprotein E: implications for Alzheimer disease. **JAMA Neurology**, v. 70, n. 4, p. 440, 1 apr. 2013.

INFILTRAÇÃO RESINOSA: UMA RELEITURA DA TÉCNICA PARA MASCARAR LESÕES DE MANCHA BRANCA – RELATO DE CASO CLÍNICO

RESIN INFILTRATION: A REVIEW OF THE TECHNIQUE FOR MASKING WHITE SPOT LESIONS – CLINICAL CASE REPORT

Daniele Vanessa Geremia Moreira[1]
Marina Gullo Augusto Schmitt[2]
Guilherme Schmitt de Andrade[3]

Resumo: O presente estudo tem como objetivo realizar um relato de caso clínico acerca do tratamento estético de lesões de mancha branca do esmalte dental por meio da realização da técnica de infiltração resinosa, utilizando-se um adesivo de alta viscosidade como infiltrante. No relato de caso em questão, a paciente possui lesões de mancha branca extensas e aparentemente profundas nos incisivos centrais superiores. As lesões foram quase totalmente camufladas, promovendo um resultado satisfatório. Desse modo, conclui-se que o tratamento foi bem-sucedido, contribuindo para a melhora da autoestima da paciente e para a reabilitação estética dos dentes acometidos.

Palavras-chave: Infiltração resinosa. Hipoplasia do esmalte dentário. Estética dentária. Reabilitação bucal.

Abstract: The present study aims to carry out a clinical case report on the aesthetic treatment of white spot lesions on dental enamel through the resin infiltration technique, using a high viscosity adhesive as an infiltrant. In the case report in question, the patient has extensive and apparently deep white spot lesions on the upper central incisors. The lesions were almost completely camouflaged, providing a satisfactory result. Therefore, it is concluded that the treatment was successful, contributing to the improvement of the patient's self-esteem and the aesthetic rehabilitation of the affected teeth.

Keywords: Resin infiltration. Dental enamel hypoplasia. Dental aesthetics. Oral rehabilitation.

[1] Cirurgiã Dentista Graduada pelo Centro Universitário Univel.

[2] Mestre e doutora em Dentística pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de São José dos Campos. Além disso, ela foi Pesquisadora Visitante na University of Freiburg, na Alemanha. Atualmente, ela atua como professora de Dentística na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e no Centro Universitário de Cascavel (UNIVEL).

[3] Docente do Curso de Odontologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, na odontologia, a exigência por um sorriso estético e harmônico têm sido uma demanda cada vez maior por parte dos pacientes. Diante disso, a mudança na percepção estética causada pela presença de manchamentos ou descolorações nos dentes podem gerar frustração e preocupação ao sorrir, causando impactos negativos na qualidade de vida dos indivíduos e levando-os à busca por procedimentos odontológicos capazes de resolver tais questões (Arantes et al., 2022; Silva Junior et al., 2022).

A resolução estética das alterações cromáticas dos dentes pode representar um grande desafio para o cirurgião-dentista, que muitas vezes se depara com situações clínicas de grande complexidade que requerem conhecimento por parte do clínico acerca das técnicas restauradoras e dos materiais disponíveis capazes de solucionar tais questões e que conservem a estrutura do elemento dental (Souza; Araújo; Emmi, 2020).

As alterações de coloração do esmalte dentário podem estar associadas a um amplo espectro de etiologias que incluem fatores genéticos e/ou epigenéticos e fatores sistêmicos, locais e/ou ambientais. Um diagnóstico preciso é de fundamental importância antes de se indicar um tratamento. O grau de envolvimento estético e funcional dos dentes manchados deve ser diagnosticado por meio de exame clínico, com iluminação adequada e secagem da superfície dentária (Arantes et al., 2022; Souza; Araújo; Emmi, 2020).

Diante disso, existem muitas modalidades de tratamento para as alterações do esmalte dentário, incluindo procedimentos preventivos, restauradores e cirúrgicos. A escolha dependerá de fatores como a severidade da condição (profundidade e localização da lesão), a idade do paciente e a expectativa estética. Desse modo, diversos tratamentos podem ser empregados, tais como: clareamento dentário, microabrasão, infiltração resinosa, restaurações estéticas diretas em resina composta, coroas unitárias ou a associação de mais de um tratamento (Alamoudi et al., 2022). A opção por técnicas minimamente invasivas deve ser sempre considerada, em especial a infiltração resinosa (Da Nóbrega Dias et al., 2021).

Nesse enfoque, a técnica de infiltração resinosa, descrita em 1970, inicialmente como um método minimamente invasivo para o tratamento dos estágios iniciais das lesões cariosas, atualmente, vem sendo utilizada como um método estético no tratamento de lesões de mancha branca, se mostrando uma proposta inovadora e com resultados promissores (Arantes et al., 2022; Todorova et al., 2020). A técnica consiste numa pequena remoção de esmalte (30-40 µm), realizando-se um ataque ácido na superfície da lesão, seguido de álcool e subsequente aplicação de uma resina infiltrante (Geraldo-Martins et al., 2018).

Sendo assim, publicações recentes propõem uma adaptação da técnica de infiltração resinosa para o reparo de trincas em facetas de porcelana. Na técnica adaptada apresentada por Pascal Magne, realizou-se a aplicação de um adesivo de alta viscosidade e deixou-se infiltrar por 15 a 20 minutos. Os casos estudados obtiveram resultados clínicos bem-sucedidos, onde as trincas foram completamente reparadas (Magne, 2022b).

Tendo em vista que a odontologia atual preconiza cada vez mais tratamentos que visem a integridade biomecânica, estrutural e estética dos dentes com o máximo respeito pelas estruturas biológicas, a infiltração resinosa mostra-se como uma opção minimamente invasiva capaz de suprir com esses requisitos, produzindo-se bons resultados clínicos. Desse modo, o objetivo do presente estudo é realizar um relato

de caso clínico acerca do tratamento estético de lesões de mancha branca do esmalte dental por meio da realização da técnica de infiltração resinosa tendo um adesivo de alta viscosidade como infiltrante, buscando-se avaliar o resultado clínico obtido e oferecer uma releitura da técnica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O tratamento estético das lesões de mancha branca dependerá da extensão da destruição do esmalte e um diagnóstico adequado orientará a conduta do profissional (Arantes et al., 2022). Para isso, a realização de anamnese detalhada, com exame clínico oral e relato de história médica é imprescindível para correta condução do caso (Geraldo-Martins et al., 2018).

As alterações de cor dos dentes podem ocorrer por diversos fatores. As manchas intrínsecas são aquelas causadas por corantes que penetram nos tecidos dentários ou por alterações estruturais causadas por fatores genéticos e/ou epigenéticos, que incluem fatores sistêmicos, locais e/ou ambientais, durante o período de formação das estruturas dentárias (Jayasrikrupaa et al., 2020). O esmalte dentário não possui a capacidade de remodelação, por isso, todas as alterações em sua estrutura decorrentes de distúrbios durante seu desenvolvimento são permanentes (Lacruz et al., 2017). Outros exemplos são as colorações por tetraciclina e a ingestão de doses elevadas de flúor durante a fase de organogênese dental. As manifestações decorrentes dessas alterações podem resultar em: amelogênese imperfeita, hipomineralização, hipocalcificações de esmalte, fluorose dentária, hipoplasias, entre outras (Jayasrikrupaa et al., 2020).

Anormalidades de cor são frequentemente restauradas utilizando-se materiais restauradores diretos ou indiretos, que produzem resultados estéticos satisfatórios. No entanto, essas restaurações requerem reparos ao longo prazo e substituições recorrentes, fazendo com que o dente entre no ciclo restaurador repetitivo, no qual sucessivos tratamentos vão sendo realizados sem sucesso até culminar na perda do elemento dental (Bahadir; Haberal; Çelik, 2022).

Atualmente, assim como realizado no presente caso clínico, cada vez mais busca-se priorizar técnicas minimamente invasivas que visem a conservação da estrutura dental nos tratamentos odontológicos (Da Nóbrega Dias et al., 2021). A infiltração resinosa trata-se de um método relativamente novo que oferece novas perspectivas dentro da odontologia minimamente invasiva. A técnica necessita de três passos básicos: a aplicação de um ácido, de um condicionante de superfície (primer) e de uma resina composta de baixa quantidade de carga inorgânica (Geraldo-Martins et al., 2018).

O sistema Icon (Icon Infiltrante de Cárie e de Superfície Lisa, DMG), vem sendo utilizado para a realização da técnica. Para o condicionamento do esmalte usa-se a solução ácida (Icon-Etch), composta por uma mistura de ácido clorídrico, ácido silício pirogênico e surfactantes que promovem uma limpeza e uma desmineralização da camada superficial da mancha branca do esmalte permitindo a infiltração da resina no corpo da lesão. Após a lavagem desta solução, o segundo passo da técnica prevê a aplicação de um solvente de superfície (Icon-Dry) que é composto por 99% de etanol, que promove a desidratação do esmalte poroso. A resina infiltrante (Icon-Infiltrant) é aplicada em seguida (Magne, 2022a; Geraldo-Martins et al., 2018).

As resinas infiltrantes são compostas sem a adição de carga inorgânica em sua composição, consistindo basicamente em TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato), um monômero de dimetacrilato alifático de baixa viscosidade e um alto coeficiente de

penetração. Seu mecanismo de ação consiste em penetrar, infiltrando e consequentemente selando as microporosidades das lesões subsuperficiais (até uma profundidade de 450 µm). O monômero é de natureza hidrofóbica e sua penetração na estrutura dentária está ligada à diminuição da água presente no esmalte (Anand et al., 2019). A penetração deste material na superfície porosa do esmalte altera seu índice de refração (IR), anteriormente preenchido com ar (IR = 1,00) ou água (IR = 1,33), uma vez que o material resinoso infiltrado mostra um IR (1,52) muito próximo do índice de refração do esmalte saudável (IR = 1,62) (Magne, 2022a). Como consequência, a resina ocupa os espaços vazios que antes eram ocupados por ar ou água, alterando as propriedades ópticas da lesão, tornando-a clinicamente imperceptível (Paris et al., 2013).

Apesar disso, Araújo et al. (2015) realizaram um estudo para avaliar as alterações de cor do esmalte tratado pela técnica de infiltração resinosa ao longo do tempo. Os autores concluíram que o envelhecimento da resina, principalmente em pacientes com higiene deficiente e dieta rica em alimentos pigmentados, pode alterar a coloração do infiltrante resinoso, acarretando um problema estético. No entanto, estudos mostram que uma técnica de polimento bem executada fornece estabilidade de cor para um período entre 6 a 18 meses (Araújo et al., 2015; Attal et al., 2014).

Outro estudo avaliou a dureza do esmalte tratado pela técnica e mostrou que ela é capaz de aumentar a resistência mecânica do esmalte hipomineralizado, evitando desgastes e cavitações, preservando a estrutura, aumentando sua dureza e promovendo boa lisura de superfície devido à ausência de partículas de carga na matriz orgânica. Além disso, foi observado que a adesão bacteriana sobre esta superfície é baixa (Arslan et al., 2015).

Outros estudos demonstram, também, que a associação da técnica de infiltração resinosa e de clareamento dental no tratamento de manchas fluoróticas, promovem maior satisfação e confiança do paciente com relação a sua aparência (Alamoudi et al., 2022).

Desse modo, tendo em vista todos os benefícios que a literatura trás sobre a utilização desse material, no presente caso clínico optou-se pela indicação do clareamento dental caseiro e pela realização da técnica de infiltração resinosa, associada aos passos clínicos apresentados por Pascal Magne.

Pascal demonstrou em seus estudos o uso da técnica de infiltração resinosa no tratamento de trincas pós-cimentação de coroas de porcelana, onde obteve bons resultados. Na execução da técnica de reparo das trincas “biomiméticas” com infiltração de resina, preconizada pelo autor, utilizou-se um adesivo de alta viscosidade numa quantidade generosa e deixou-se infiltrar por 15 a 20 minutos antes da fotoativação. A técnica foi considerada bem-sucedida (Magne, 2022b). Considerando isso, optou-se por utilizar o sistema adesivo OptiBond FL (Kerr), cuja matriz orgânica é composta por monômeros de baixo peso molecular.

Ainda de acordo com Pascal, existem duas abordagens distintas de infiltração de resina com base na situação clínica. Lesões superficiais, que podem ser decorrentes do desenvolvimento ou por processos de desmineralização, podem produzir resultados excelentes sem tratamento adicional, aplicando-se a resina infiltrante diretamente na superfície do dente. Já em casos de defeitos de desenvolvimento profundos, o tratamento geralmente requer procedimentos auxiliares, como megabrasão ou jateamento, para facilitar a aplicação e penetração da resina infiltrante no interior da lesão, e o esmalte precisa ser restaurado após a realização da técnica (Magne, 2022a).

3 METODOLOGIA

Este estudo consiste em um relato de caso clínico de um paciente atendido na clínica de odontologia da Univel, no período entre fevereiro e junho de 2023, acerca do tratamento estético de lesões de mancha branca do esmalte dental, por meio de uma adaptação da técnica de infiltração resinosa, utilizando-se um adesivo de alta viscosidade como infiltrante, visando-se avaliar o resultado clínico obtido e oferecer uma releitura da técnica. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Univel e o paciente assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para sua elaboração o levantamento bibliográfico foi realizado entre outubro de 2022 e junho de 2023, através de buscadores característicos nacionais e internacionais, como o PUBmed, ScienceDirect e Lilacs. Para a seleção dos artigos foram utilizadas as seguintes frases em português: “esmalte dentário”, “alterações cromáticas dos dentes”, “infiltração resinosa”, “hipoplasia do esmalte dentário”, “estética dentária” e “reabilitação bucal”, incluindo pesquisas em inglês para facilitar a busca de artigos com o respectivo tema.

4 RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente do sexo feminino, leucoderma e com 23 anos de idade, compareceu à clínica odontológica da Univel queixando-se da estética de seus dentes anteriores (Figura 1). Na anamnese, a paciente relatou ter realizado restaurações em resina composta nos elementos 11 e 21, há 10 anos. Também relatou insatisfação quanto à coloração desses dentes, que apresentavam manchas brancas extensas (Figura 2). Quando questionada acerca do surgimento das manchas, a paciente relatou ter reparado sua presença após a finalização do tratamento ortodôntico, há 6 anos e meio. Durante o exame clínico, verificou-se a presença de restaurações de classe IV nos elementos 11 e 21, que apresentavam alteração na coloração e manchamento das margens (Figura 3). Além disso, as lesões de mancha branca (dentes 11 e 21) apresentavam aspecto liso e brilhante e pareciam acometer profundamente o esmalte dentário. Após o exame clínico, foram realizadas fotografias intra e extraorais para que o plano de tratamento do caso fosse realizado.

Figura 1 – Aspecto inicial do sorriso da paciente (vista frontal).



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 2 - Presença de restaurações em resina composta e de lesões de mancha branca nos elementos 11 e 21.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 3 – Fotografia aproximada dos elementos 11 e 21.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Com base nas informações obtidas no exame clínico e na anamnese, foi proposto um plano de tratamento que incluiu o tratamento das lesões de mancha branca dos elementos 11 e 21, com clareamento dental caseiro e infiltração resinosa, e realização de substituição das restaurações em resina composta dos elementos 11 e 21. Dessa forma, inicialmente, foi realizado moldagem com alginato das arcadas superior e inferior da paciente para confecção das moldeiras de clareamento. O produto clareador escolhido foi o Peróxido de Carbamida 20% (Opalescence, Ultradent, St Jordan, EUA), que deveria ser utilizado por 15 dias por, no máximo, 2 horas por dia. Na sessão seguinte, as moldeiras e o produto clareador foram entregues a paciente e foi realizado demonstração da quantidade de produto que deveria ser aplicado e passadas as orientações acerca de seu uso. Após o período preconizado, foi realizada avaliação da evolução do clareamento e orientado que a paciente continuasse o tratamento clareador por mais 7 dias. Quando finalizado o tratamento de clareamento, foi recomendado que a paciente aguardasse 15 dias para que houvesse a liberação do oxigênio residual e as restaurações em resina composta pudessem ser realizadas.

Na próxima sessão, então, foi realizada a técnica de infiltração resinosa e a substituição das restaurações antigas em resina composta nos elementos 11 e 21. Inicialmente, foram realizadas as fotos para verificar o resultado do tratamento de clareamento (Figuras 4 e 5). Após isso, foi confeccionado a matriz palatina em silicone de condensação para a realização das restaurações (Figura 6). Também, foram selecionadas as resinas compostas que seriam utilizadas nas restaurações, para isso,

foram colocados pequenos incrementos das resinas e realizada fotoativação por 10 segundos, para que uma análise e seleção de cor corretas fossem obtidas (Figura 7).

Figura 4– Resultado do tratamento de clareamento.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 5 - Fotografia aproximada do resultado do clareamento.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 6 - Matriz palatina realizada em silicone de condensação.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 7 - Seleção das resinas compostas a serem utilizadas.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Após isso, iniciou-se o tratamento de infiltração resinosa dos elementos 11 e 21, que foi realizado associando-se o sistema Icon (DMG, Hamburgo, Alemanha) e o sistema adesivo OptiBond FL (Kerr, Califórnia, EUA) como infiltrante, de acordo com os preceitos apresentados na literatura (Figura 8). Primeiramente, foi realizado o isolamento absoluto do campo operatório utilizando-se arco de Young e dique de borracha. Realizou-se um pequeno desgaste da superfície vestibular das lesões de mancha branca utilizando-se uma ponta diamantada FF (Figura 9). Foi aplicada, então, a solução ácida (Icon-Etch) na superfície das lesões, por 2 minutos, utilizando-se microaplicador, e foi realizada uma lavagem abundante da solução (Figuras 10 e 11). Em seguida, foi realizada a aplicação do álcool (Icon-Dry) com microaplicador e aguardou-se sua secagem (Figura 12).

Figura 8 - Produtos a serem utilizados na técnica de infiltração resinosa.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 9 – Desgaste da superfície vestibular das lesões de mancha branca.



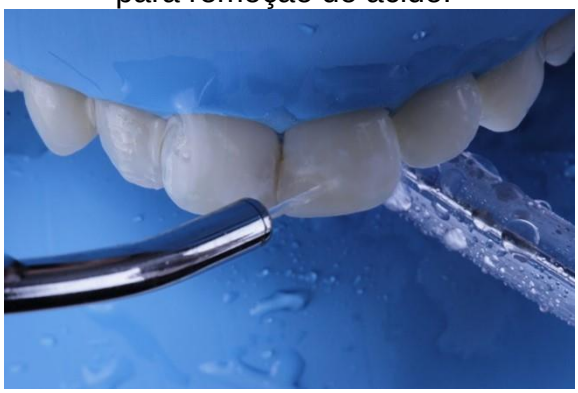
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 10 – Aplicação da solução ácida (Icon-Etch) na superfície das lesões de mancha branca.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 11 – Lavagem em abundância para remoção do ácido.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 12 – Aspecto dos elementos dentários após a aplicação e secagem do álcool (Icon-Dry).

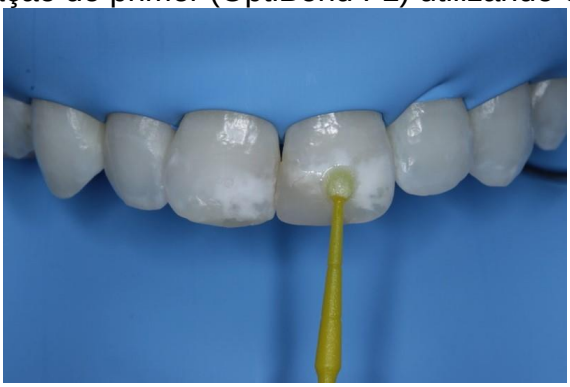


Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Para a realização da etapa de infiltração utilizou-se o sistema adesivo OptiBond FL (Kerr, Califórnia, EUA), que apresenta dois passos clínicos. A aplicação do primer (OptiBond FL, Kerr, Califórnia, EUA) foi realizada utilizando-se microaplicador de forma delicada e foi aguardado o tempo de penetração do produto por 1 minuto (Figura 13). Em seguida, foi realizada a aplicação do adesivo (OptiBond FL, Kerr, Califórnia, EUA) em quantidade generosa, utilizando-se microaplicador (Figura 14). Nessa etapa, aguardou-se 20 minutos para a infiltração do produto, sob ambiente escuro. E, então,

foi realizada a fotoativação do adesivo por 20 segundos utilizando-se fotopolimerizador (Valo, Ultradent) (Figura 15).

Figura 13 – Aplicação do primer (OptiBond FL) utilizando-se microaplicador.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 14 – Aplicação do adesivo (OptiBond FL) utilizando-se microaplicador.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 15 – Aspecto das lesões de mancha branca (dentes 11 e 21) após a primeira aplicação da infiltração resinosa, com significativa melhora.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Realizada a técnica de infiltração resinosa, foi realizada a remoção das restaurações antigas dos elementos dentários (Figura 16). Foi encontrada uma pequena lesão cariosa classe III na mesial do elemento 11 (Figura 17). Em seguida, foi aplicado ácido fosfórico 35% (Potenza Attaco Bulk, PHS, Santa Catarina, Brasil), sobre as superfícies das cavidades a serem restauradas e as superfícies vestibulares dos elementos 11 e 21, por 30 segundos (Figura 18). Após a remoção do produto com lavagem abundante (Figura 19), foi realizada secagem e aplicação de álcool 90%.

Então, aplicou-se o primer (OptiBond FL, Kerr, Califórnia, EUA) sobre toda a superfície condicionada (cavidade e face vestibular dos elementos 11 e 21) utilizando-se microaplicador, e foi aguardado o tempo de penetração do produto por 1 minuto (Figura 20). Em seguida, foi realizada aplicação do adesivo (OptiBond FL, Kerr, Califórnia, EUA) sobre toda a superfície, utilizando-se microaplicador, e fotoativação por 20 segundos (Figura 21).

Figura 16 – Remoção das restaurações antigas em resina composta dos elementos 11 e 21.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 17 – Lesão cariosa classe III na mesial do elemento 11 (vista palatina).



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 18 – Aplicação do ácido fosfórico 35% sobre toda a superfície dos elementos 11 e 21.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 19 – Remoção do ácido com lavagem abundante.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 20 – Aplicação do primer (OptiBond FL) utilizando-se microaplicador.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 21 – Aspecto dos elementos 11 e 21 após a aplicação do adesivo (OptiBond FL).



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Com o sistema adesivo aplicado, iniciou-se a confecção das restaurações. Inicialmente, foi confeccionada a face palatina das restaurações utilizando-se a matriz palatina de silicone de condensação, realizada anteriormente, com a resina composta para esmalte Harmonize XLE (Kerr, Califórnia, EUA) (Figura 22). A cavidade do elemento 11 foi inteiramente preenchida (Figura 23). Para a realização do ponto de contato e confecção da restauração do elemento 21, foi colocada uma matriz unimatrix (TDV, Santa Catarina, Brasil) na face interproximal dos elementos dentais em questão (Figuras 24 e 25). Para a realização do corpo da restauração foi utilizada a resina composta para dentina Estelite Omega DA1 (Tokuyama Dental Corporation, Japão). Com as restaurações finalizadas, foi realizado o refinamento estético e acabamento e polimento das restaurações utilizando-se discos de lixa, tiras de lixa e polidor com formato de disco (Figura 26).

Figura 22 – Confecção da face palatina dos elementos 11 e 21 utilizando-se a matriz de silicone.



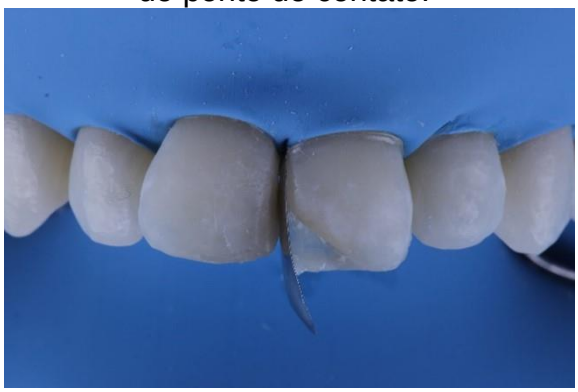
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 23 – Confecção da face palatina do elemento 21. Cavidade do elemento 11 já preenchida.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 24 – Unimatrix na interproximal dos elementos 11 e 21 para confecção do ponto de contato.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 25 – Ponto de contato interproximal dos elementos 11 e 21 estabelecido.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 26 – Refinamento estético e acabamento e polimento realizado nas restaurações dos elementos 11 e 21 (a, b, c e d).

26a



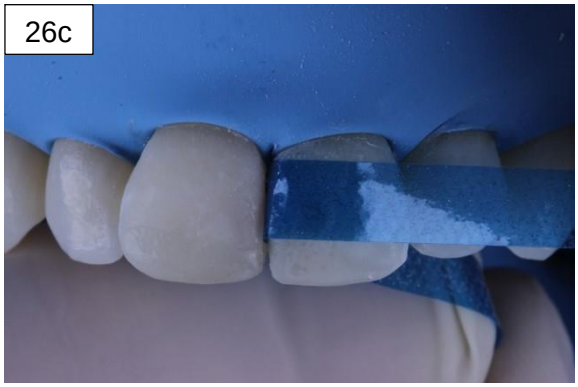
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

26b



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

26c



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

26d



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Por fim, o isolamento absoluto foi removido para se realizar fotos do resultado imediato (Figura 27), onde pôde-se observar um resultado muito satisfatório, porém, como os dentes estavam desidratados devido ao isolamento, as lesões de mancha branca ainda eram um pouco perceptíveis. Após uma semana, a paciente retornou na clínica para que o resultado final pudesse ser analisado e para a realização das fotografias finais. Pôde-se observar que as manchas foram quase totalmente camufladas e concluiu-se que o tratamento foi bem-sucedido (Figuras 28 e 29).

Figura 27 – Resultado imediato após a remoção do isolamento absoluto.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 28 – Resultado final do tratamento (vista frontal).



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Figura 29 – Aspecto final do sorriso da paciente (vista frontal).



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

4 RESULTADOS

Como foi possível observar no presente relato de caso, as lesões de mancha branca dos elementos dentais da paciente eram extensas e aparentavam acometer profundamente o esmalte. Assim, na primeira vez em que a técnica foi aplicada, utilizando-se o sistema Icon associado ao adesivo de alta viscosidade, obteve-se remoção parcial das lesões. Posteriormente, quando realizado novamente o condicionamento, utilizando-se outro ácido, e aplicação do adesivo de alta viscosidade para a realização das restaurações, pôde-se observar uma melhora significativa. No resultado imediato, após a remoção do isolamento absoluto, as lesões ainda eram perceptíveis, devido à desidratação dos dentes. Após uma semana, a paciente foi avaliada clinicamente novamente, onde pôde-se observar uma grande resolução das manchas brancas e que o esmalte apresentava características de um tecido dental remineralizado, concluindo-se que o resultado clínico dos procedimentos foi satisfatório.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente aos resultados clínicos observados, pode-se concluir que o tratamento das lesões de mancha branca por meio da releitura da técnica de infiltração resinosa, realizada a partir dos conceitos preconizados por Pascal Magne, utilizando-se um adesivo de alta viscosidade como infiltrante resinoso, foi satisfatório, contribuindo para a melhora da autoestima da paciente e para a reabilitação estética dos dentes acometidos, por meio de uma técnica minimamente invasiva, com máxima preservação dos tecidos dentários.

Além disso, vale ressaltar que novas pesquisas acerca do assunto podem ser realizadas associando-se outros procedimentos no tratamento de lesões profundas, como microabrasão de esmalte, megabrasão e jateamento, para se promover resultados ainda melhores. Ademais, pode-se realizar a técnica de infiltração utilizando-se outros ácidos, com diferentes concentrações, e outros adesivos de alta viscosidade, para se analisar a efetividade da releitura da técnica. Ademais, pesquisas acerca da longevidade clínica do tratamento utilizando-se o adesivo como infiltrante e do resultado clínico num período maior são importantes.

REFERÊNCIAS

Alamoudi, R. A. et al. Patient Satisfaction with Resin Infiltration Treatment for Masking Noncavitated White Spot Lesions on Anterior Maxillary Teeth: Two Case Reports. **Case Reports in Dentistry**, v. 2022, p. 1–5, 9 set. 2022.

Anand, V. et al. Is Resin Infiltration a Microinvasive Approach to White Lesions of Calcified Tooth Structures?: A Systemic Review. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 12, n. 1, p. 53–58, fev. 2019.

Arantes, F. N. et al. Resin Infiltration in the Treatment of Enamel Hypoplasia: Case Report. **Archives Of Health Investigation**, 2022.

Araújo, G. et al. Influence of Staining Solution and Bleaching on Color Stability of Resin Used for Caries Infiltration. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 6, p. E250–E256, 1 nov. 2015.

Arslan, S. et al. Effect of resin infiltration on enamel surface properties and Streptococcus mutans adhesion to artificial enamel lesions. **Dental Materials Journal**, v. 34, n. 1, p. 25–30, 2015.

Attal, J. P. et al. White spots on enamel: Treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). **International Orthodontics**, v. 12, n. 1, p. 1–31, mar. 2014.

Bahadir, H. S.; HABERAL, M.; ÇELIK, Ç. Effect of microabrasion on the staining susceptibility of enamel: An in vitro study. **Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects**, v. 16, n. 2, p. 95–100, 15 out. 2022.

Da Nóbrega Dias, J. et al. Técnica minimamente invasiva em lesão branca hipoplásica: relato de caso. **Revista Ciência Plural**, v. 7, n. 1, p. 235–244, 16 jan. 2021.

Geraldo-Martins, V. R. et al. Tratamento De Lesão De Mancha Branca Com Infiltrante Resinoso: Relato de Caso. **Revista Odontológica do Brasil Central**, 2018.

Jayasrikrupaa, R. et al. Basics of tooth staining – diagnosis and management . **European Journal of Molecular & Clinical Medicine**, v. 07, n. 03, 2020.

Lacruz, R. S. et al. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. **Physiological Reviews**, v. 97, n. 3, p. 939–993, 1 jul. 2017.

Magne, P. **Biomimetic Restorative Dentistry - Fundamentals and Basic Clinical Procedures**. [s.l: s.n.]. v. 1, p. 254-257, 2022a.

Magne, P. **Biomimetic Restorative Dentistry - Advanced Clinical Procedures and Maintenance**. [s.l: s.n.]. v. 2, p. 790-795, 2022b.

Paris, S. et al. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. **Journal of Dentistry**, v. 41, p. e28–e34, nov. 2013.

Silva Junior, M. L. S. et al. Prevalence and influence of dental development anomalies in smile esthetics. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 22, p. e237434, 6 set. 2022.

Souza, A. P. M.; Araújo, M. V. De A.; Emmi, D. T. Microabrasão do esmalte como solução conservadora e minimamente invasiva para a estética dental: revisão de literatura sobre as técnicas empregadas. **Revista Digital da Academia Paraense de Odontologia**, v. 4, n. 1, 2020.

Todorova, V. I. et al. Aesthetic Improvement of White Spot Fluorosis Lesions with Resin Infiltration. **Folia Medica**, v. 62, n. 1, p. 208–213, 31 mar. 2020.

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO VEGANO ENRIQUECIDO COM SPIRULINA (*Spirulina sp)*

COMPOSITION AND SENSORY ANALYSIS OF VEGAN CAKE ENRICHED WITH SPIRULINA (Spirulina sp)

Rafaella Possamai Zambiassi[1]
Gabriela Bucaneve Guedes[2]
Stifani Machado Araujo Borstmann[3]
Pablo Leonardo Kaim[4]

Resumo: Spirulina é um alimento rico em proteína e vitaminas, tornando-se interessante ao público vegano e vegetariano. A respeito deste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a composição e aceitação de bolo vegano enriquecido com *Spirulina sp*. Efetuou-se três amostras do bolo com diferentes concentrações da microalga, realizou-se análise sensorial através de escala hedônica verbal estruturada de 7 pontos, verificando quesitos de cor, sabor, aroma e textura, também efetuou-se a intenção de compra por meio de escala verbal de sete pontos. Fez-se análises bromatológicas de umidade, cinzas, lipídios e proteínas para verificação de sua composição. As estatísticas da análise sensorial foram feitas por análise de variância (ANOVA) de uma via, e as estatísticas das análises bromatológicas pelo teste t-Student para amostras independentes. Na análise sensorial verificou-se preferência pelas amostras controle e pela amostra contendo 6 g de spirulina, na intenção de compra notou-se reduzida preferência pela amostra com 12 g da microalga. As análises bromatológicas não obtiveram diferenças estatísticas significativas entre as amostras. Conclui-se que a adição de spirulina em bolo pode ser promissora, sua aceitação é bem tolerada com chocolate e gengibre. Recomenda-se estudos posteriores para verificação de uma quantidade suficiente para aumentar seu teor nutritivo simultaneamente à aceitação do público.

Palavras-chave: Cianobactéria. Dieta vegetariana. Análise bromatológica. Percepção sensorial.

Abstract: Spirulina is a food rich in protein and vitamins, making it interesting to the vegan and vegetarian audience. Regarding this context, the aim of this study was to analyze the composition and acceptance of vegan cake enriched with Spirulina sp. Three samples of the cake were made with different concentrations of the microalgae, and a sensory analysis was conducted using a structured 7-point verbal hedonic scale, evaluating color, taste, aroma, and texture, and purchase intention was also measured using a seven-point verbal scale. Bromatological analyses of moisture, ash, lipids, and proteins were performed to verify its composition. Sensory analysis statistics were

[1] Graduada em Nutrição, Curso de Nutrição, Centro Universitário Univel, Cascavel/PR-Brasil
[2] Docente. Curso de Nutrição, Centro Universitário Univel, Cascavel/PR- Brasil
[3] Docente Doutora. Curso de Nutrição, Centro Universitário Univel, Cascavel/PR- Brasil
[4] Graduando em Nutrição, Curso de nutrição Centro Universitário Univel, Cascavel/PR-Brasil

carried out by one-way analysis of variance (ANOVA), and bromatological analysis statistics were performed using the Student's t-test for independent samples. In the sensory analysis, a preference was found for the control samples and the sample containing 6 g of spirulina, while purchase intention showed a reduced preference for the sample with 12 g of the microalgae. Bromatological analyses did not show significant statistical differences between the samples. It is concluded that the addition of spirulina to cake can be promising, and its acceptance is well-tolerated with chocolate and ginger. Further studies are recommended to determine a sufficient amount to increase its nutritional content simultaneously with public acceptance.

Keywords: Cyanobacteria. Vegetarian diet. Bromatological analysis. Sensory perception.

1 INTRODUÇÃO

O veganismo é um modo de vida que vai além de uma mudança alimentar onde a carne não é consumida, é um estilo de vida que busca excluir todo e qualquer produto de origem animal, como roupas e calçados de couro, cosméticos testados em animais, mel, laticínios entre outros, dessa forma, por não consumirem tais alimentos, fontes de vitamina B12, os praticantes do veganismo devem se atentar para não ocorrer a carência deste micronutriente, recorrendo a alimentos alternativos que contenham o micronutriente ou suplementação (SAKKAS *et al.*, 2020; RÉVILLION *et al*., 2020).

Pessoas que são adeptas ao vegetarianismo, assim como os veganos consomem alimentos predominantemente vegetais, havendo variações de vegetarianos, como os ovolactovegetarianos, que consomem ovos e leite (MARIOTTI; GARDNER, 2019). Seguidores destes modos de vida optam por uma alimentação com nutrientes de alta qualidade, como leguminosas e oleaginosas, além de cereais integrais, para chegar ao aporte proteico diário necessário (SATIJA; HU, 2018).

A proteína é um nutriente essencial para o bom funcionamento corporal, está presente em enzimas, músculos, células e inúmeros compostos corporais. É o único macronutriente contendo nitrogênio em sua composição (COZZOLINNO, 2016). São formadas por 20 aminoácidos, sendo 9 essenciais, não produzidos pelo corpo, devendo ser obtidos através da alimentação. Proteínas de origem vegetal quando absorvidas pelo organismo são igualmente aproveitadas quanto proteínas de origem animal (COZZOLINNO, 2016). Uma fonte alternativa de proteína não proveniente de base animal é a spirulina.

Spirulina é uma cianobactéria fotossintetizante, semelhante a algas marinhas, conhecida também como microalga azul-esverdeada ou arthrospira. As espécies mais comuns são a *Spirulina platensis* e *Spirulina maxima* (TROTTA *et al*., 2022; ZAHRA *et al*., 2020). Oriunda de lagos africanos e sul-americanos, seu crescimento se dá tanto em água doce, quanto em oceanos. Atualmente os principais locais de seu encontro são o oceano Pacifico entre o Japão e Havaí e em opulentos lagos das américas (lago Klamath- EUA, lago Texcoco- México e lago Titicaca- fronteira entre o Peru e Bolívia) e na África (lago Chade) (SORRENTI *et al*., 2021).

Esta microalga possui em sua composição de 55-70% de proteína, é rica em vitamina B12, carotenóides (betacaroteno) e minerais como o ferro, também contém ácidos graxos poliinsaturados como o ômega-3 e ômega-6 (ZAHRA *et al*., 2020). Seus nutrientes possuem boa biodisponibilidade ao organismo, oferecendo qualidade de proteína disponível maior quando comparada a alimentos vegetais (FERNANDES *et*

al., 2023). Além de seu conteúdo proteico, a microalga possui atividade antioxidante, anti-inflamatória e imunomoduladora (MACHOWIEC *et al*., 2021).

Pode ser amplamente utilizada na agricultura e pecuária, indústria farmacêutica e cosmética, biocombustíveis e na indústria alimentícia, como alimento funcional ou suplemento alimentar (FERRAZZANO *et al*., 2020). A adição da cianobactéria em alimentos e bebidas já é realizada, agregando maior valor nutricional às preparações, a título de exemplo, em snacks voltados para a alimentação escolar e produtos de reposição eletrolítica destinados a atletas (LUCAS *et al*., 2020; CARVALHO *et al*., 2018).

Na formulação de novos produtos, comumente são realizadas análises sensoriais que proporcionam a verificação através do olfato, tato, paladar, audição e visão, um parecer sobre a apreciação de um produto. Os métodos mais comuns de análises são testes discriminativos, descritivos ou afetivos (DE OLIVEIRA; ANDRADE; REZENDE, 2022). Dentro dos testes afetivos encontrasse os testes de aceitação, em que são utilizadas comumente escalas hedônicas, podendo ser facial, ou verbal estruturada de 5, 7 ou 9 pontos. Concomitante a essa análise, pode-se usar a escala de atitude ou intenção de compra para avaliar o potencial comercial do produto (NORA, 2021).

A análise bromatológica também tem grande relevância para novas formulações de preparos. São analisadas frações dos nutrientes através de técnicas e métodos específicos, podendo verificar a quantidade de macronutrientes e micronutrientes contidos nos alimentos (VASCONCELOS, 2016).

Diante do exposto, o trabalho tem como objetivo analisar a composição e aceitação de bolo de chocolate vegano enriquecido com spirulina através de análises sensoriais e bromatológicas, com perspectiva para uso dessa microalga em produtos com fins específicos.

2 MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de uma experimentação quantitativa, onde foi realizada análise sensorial e composição bromatológica de bolo de chocolate vegano enriquecido com *Spirulina sp*, os ingredientes foram obtidos no comércio local de Cascavel- PR. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Univel, através da Plataforma Brasil, pelo número do parecer: 5.877.328.

Preparo do bolo:

Os bolos foram preparados pela pesquisadora, utilizando os ingredientes listados na tabela 1. Para padronização das medidas foi usado balança digital de cozinha (HUVI).

Misturou-se a farinha, açúcar e o cacau em pó, acrescido a água fervente e misturado manualmente até homogeneização total, então acrescido o gengibre e a spirulina nas preparações que conteve este ingrediente, após acrescentado o óleo e o sal, misturando bem e por fim posto o fermento químico. A mistura foi disposta em forma com furo no meio, untada com óleo e cacau em pó e assada em forno convencional por 25 minutos.

Tabela 1. Formulação do bolo de chocolate vegano, enriquecido com diferentes concentrações de spirulina.

Ingredientes	**0 g**	**6 g**	**12 g**
Farinha de trigo	21,53%	21,42%	21,30%

Açúcar cristal	35,15%	34,97%	34,79%
Cacau em pó	6,15%	6,12%	6,09%
Água fervente	30,75%	30,60%	30,44%
Óleo de soja	4,40%	4,37%	4,35%
Sal	0,08%	0,08%	0,08%
Fermento químico	1,50%	1,49%	1,48%
Gengibre em pó	0,44%	0,43%	0,43%
Spirulina	-	0,52%	1,04%
Total	100%	100%	100%

Fonte: autores.

2.1 Análise sensorial

A análise sensorial contou com avaliação de cor, sabor, aroma e textura, através de escala hedônica verbal estruturada de 7 pontos, procedeu-se concomitantemente, a análise de intenção de compra por meio de escala de preferência de compra de 7 pontos, realizadas no laboratório de análise sensorial do Centro Universitário Univel, Cascavel- PR, em cabines individuais com iluminação branca.

Para o cálculo de aceitação das amostras, considerou-se 100% a nota máxima 7, admitindo uma porcentagem maior que 70% para ser um produto aprovado para o consumo (SUYAMA *et al*., 2020).

Os voluntários foram abordados por meio de divulgação através de mídias digitais, como *Whatsapp* e *Instagram*, colagens de cartazes em murais da instituição e convites em salas de aula.

A análise sensorial contou com 100 participantes, compostos por discentes, docentes e funcionários do Centro Universitário Univel.

Cada participante recebeu uma amostra de cada bolo, pesando em média 15 g, acondicionadas em recipientes codificados com números aleatórios e 3 fichas contendo a escala hedônica com variações de resposta de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo e 3 fichas com a escala de intenção de compra contendo opções de escolhas entre nunca compraria a compraria sempre.

Os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias.

Os resultados foram analisados por estatística de variância.

2.2 Análises bromatológicas

As análises bromatológicas foram realizadas em triplicata, seguindo os métodos do Instituto Adolfo Lutz (IAL), com a amostra controle (0 g) e com a amostra que continham 6 g de spirulina, sendo esta escolhida devido a sua maior aceitação pelo público identificada na análise sensorial anterior. Procedendo testes de umidade, cinzas, proteínas (método de Kjeldahl), lipídeos (método Soxhlet) e carboidratos por diferença.

Para a análise de umidade foi utilizado o método de secagem em estufa a 105°C (IAL, 2008). Foram pesadas aproximadamente 6 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado, dessecado em estufa e resfriado em dessecador até temperatura ambiente. As amostras permaneceram em aquecimento por 6 horas em estufa a 105° C, após foram mantidas em dessecador até a temperatura ambiente, e por fim pesado em balança analítica.

A análise de cinzas realizou-se através do procedimento de cinzas seca (IAL, 2008). Primeiramente pesou-se aproximadamente 6 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente aquecido, resfriado em dessecador e tarado, procedendo a incineração da amostra em bico de Bunsen com tela de amianto para suporte, após a incineração colocou-se as amostras na mufla por 6 horas, com aumento gradativo da temperatura até chegar em 550° C. Ao término do período, retirou-se os cadinhos da mufla e acondicionados em dessecador até temperatura ambiente e então procedida a pesagem.

Para a análise de lipídios utilizou-se o método Soxhlet (IAL, 2008). Pesou-se aproximadamente 5 g da amostra em papel seda disposto em cartucho celulósico para Soxhlet. Procedeu-se à pesagem do balão de fundo chato previamente dessecado a 105° C e resfriado em dessecador até temperatura ambiente, para acoplação ao extrator. Houve a colocação do cartucho e do balão no aparelho e foi iniciada a adição de éter de petróleo em quantidade suficiente para a extração, ficando 6 horas em refluxo. Ao término do processo o balão foi levado à estufa a 105° C, por 1 hora para total evaporação do éter, após foi colocado o balão no dessecador até estabilização da temperatura, então realizada a pesagem.

Seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008) realizou-se a análise de proteínas pelo método de Kjeldahl. Primeiramente pesou-se em torno de 0,5 g da amostra em balança analítica e acondicionada em tubo de Kjeldahl e adicionado em média 2 g de mistura catalítica em pó fino, contendo sulfato de potássio e sulfato de cobre na proporção 10+1 e 10 mL de ácido sulfúrico, levado então para bloco digestor e mantido em aquecimento por volta de 5 horas com aumento gradativo de temperatura até chegar a 400° C, até a mistura adquirir a coloração azul-esverdeada, límpida e transparente, após deixado resfriar até temperatura ambiente. Na etapa de destilação colocou-se em um erlenmeyer 25 mL de ácido bórico 4% e adicionado 4 gotas de indicador misto, composto de vermelho de metila e verde de bromocresol dissolvido em álcool etílico 70% e acoplado ao destilador. O tubo de Kjeldahl foi posto ao destilador e adicionado hidróxido de sódio 50% até obter uma solução de cor negra, aumentado a temperatura do aparelho e procedido a destilação até alcançar 100 mL de solução. Então titulou-se com ácido clorídrico 0,1 mol/L, posto em uma bureta, a solução até virada de cor de verde para rosáceo e anotado para posterior cálculo da quantidade gasta de ácido nesta etapa.

O fator de conversão de nitrogênio foi 6,25 para o cálculo final da porcentagem.

Para a determinação de carboidratos foi utilizada a diferença das somas das porcentagens das análises anteriores, pela fórmula:

Carboidrato= 100 - (umidade + cinzas + lipídios + proteínas) (MELO *et al*., 2020).

2.3 Estatísticas

Para determinação dos resultados da análise sensorial foi utilizado ANOVA de uma via, seguida por teste *post hoc* de Tukey. Para análise dos dados bromatológicos utilizou-se o teste t-Student para amostras independentes. As diferenças foram consideradas significativas entre os grupos quando $p < 0.05$, usando o Programa GraphPad Prism 7 (GraphPad Software, San Diego, CA, EUA).

3 RESULTADOS

3.1 Análise sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial foram expressos na Tabela 2, a amostra com 0 g obteve melhor aceitação do público, seguido da formulação com 6 g da microalga e o bolo com 12 g obteve maior índice de rejeição. As características de cor e textura não diferiram entre as amostras. Nos quesitos aroma e sabor, houveram variações significantes entre as amostras de 0 g e 12 g, através do método ANOVA de uma via ($p < 0.05$), demonstrando alteração do gosto dos preparos perceptível ao paladar dos participantes. A aceitação considerando todos os quesitos, da amostra controle (0 g) foi de 84,78%, com a amostra contendo 6 g de spirulina foi obtido 82,17% e a formulação com 12 g obteve 78,71%, demonstrando ser um produto aprovado para o consumo em suas três versões.

Tabela 2. Resultados da análise sensorial encontrados após degustação das amostras pelo público

Formulação	Aroma	Cor	Sabor	Textura
0 g	5,95 ± 1,04a	6,31 ± 0,80c	5,85 ± 1,01d	5,63 ± 1,18f
6 g	5,82 ± 1,02ab	6,15 ± 0,99c	5,48 ± 1,11de	5,56 ± 1,18f
12 g	5,5 ± 1,17b	6,09 ± 1,08c	5,09 ± 1,42e	5,36 ± 1,19f

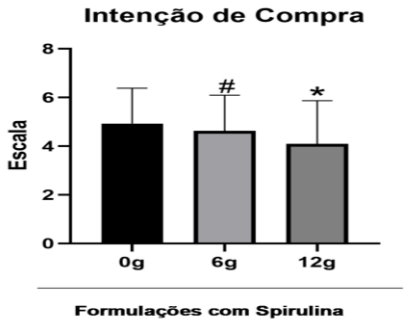
Fonte: autores.

Resultados expressos como médias ± desvio padrão. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). Características avaliadas através de escala hedônica estruturada de sete pontos (1-Desgostei muitíssimo até 7-Gostei muitíssimo). a: Diferença entre o grupo 12 g no quesito aroma. b: Diferença entre o grupo 0 g no quesito aroma. c: Médias não diferidas no quesito cor. d: Diferença entre o grupo 12 g no quesito sabor. e: Diferença entre o grupo 0 g no quesito sabor. f: Médias não diferidas no quesito textura. 0 g (bolo sem adição de spirulina); 6 g (bolo com adição de 6 g de spirulina); 12 g (bolo com adição de 12 g de spirulina).

3.2 Intenção de compra

Ao avaliarmos o resultado da intenção de compra dos provadores (Figura 1), obtivemos reduzida preferência pelo bolo enriquecido com 12 g de spirulina. A análise *post hoc* mostrou diferenças estatísticas entre o grupo 0 g e 12g ($p = 0.0008$), constatando propensão de aquisição da amostra sem a microalga ou com concentração de 6 g na formulação.

Figura 1. Avaliação da intenção de compra dos provadores, após degustação do bolo enriquecido com diferentes concentrações de spirulina (0 g, 6 g e 12 g). Os valores são a média ± desvio padrão e a significância é determinada pela análise de variância (ANOVA) seguida pelo *post hoc* de Tukey. *Diferença em relação ao grupo 0 g spirulina. # Diferença em relação ao grupo 12 g spirulina.



Fonte: Autores.

3.3 Análises bromatológicas

Os resultados encontrados nas análises bromatológicas estão expressos na Tabela 3. Não observamos diferenças estatisticamente significativas quando comparamos a quantidade de nutrientes entre amostras com 0 g e 6 g de spirulina. Onde obtivemos em relação aos carboidratos (t=0.7732, df=4, p<0.4826), cinzas (t=0.2493, df=4, p<0.8154), lipídios (t=0.8107, df=4, p<0.4610), proteínas (t=1.643, df=4, p<0.1758), e umidade (t=1.177, df=4, p<0.3046).

Tabela 3. Resultado das análises bromatológicas das amostras com 0 e 6 g de spirulina.

Análise (%)	**0 g**	**6 g**
Carboidratos	56,66 ± 4,17	54,38 ± 2,95
Cinzas	11,34 ± 3,45	12,01 ± 3,14
Lipídios	1,77 ± 0,24	1,90 ± 0,13
Proteínas	1,69 ± 0,59	2,33 ± 0,31
Umidade	28,53 ± 1,10	29,36 ± 0,54

Fonte: Autores.

Resultados expressos como média ± desvio padrão. 0 g (bolo sem adição de spirulina); 6 g (bolo com adição de 6 g de spirulina).

4 DISCUSSÃO

A preferência pela amostra controle evidenciada pela análise sensorial, também foi encontrada por Tiepo *et al.* (2021) na preparação de sorvete caseiro adicionado de spirulina microencapsulada na quantidade de 30,8 g de microesferas na formulação enriquecida e 7,7 g no preparo em que foi colocado spirulina em pó. No estudo realizado por Melo *et al.* (2021) com snack extrusado a base de arroz com spirulina, obteve diferença significativa no quesito cor, influenciando negativamente este quesito na análise sensorial, fato não ocorrido neste estudo, possivelmente o uso do chocolate nas preparações amenizou a cor característica da microalga, não causando aversão ao preparo.

Diferenças significativas de sabor entre as amostras controle e com a de maior quantidade de spirulina (0 e 12 g, respectivamente) foram igualmente encontradas neste estudo e por Donato *et al.* (2019), que elaborou cookies enriquecidos com biomassa de spirulina, onde as diferenças ocorreram com as formulações com maior teor da microalga (teores acima de 10%), enquanto nas formulações com menor quantidade de spirulina (controle e 5%) não houveram diferenças estatísticas.

Não houve variação estatística no atributo textura na preparação de salgadinhos extrusados com adição de spirulina realizado por Lucas *et al.* (2018), resultado também encontrado neste estudo, demonstrando que a spirulina não altera significativamente este parâmetro.

Ocorreu disparidade estatísticas entre a amostra controle e com a de 12 g, no quesito aroma, resposta contrária obtida no sorvete com adição de spirulina realizado por Tiepo *et al.* (2021), esta diferença pode ter ocorrido devido a temperatura do sorvete ser baixa e assim não liberar os compostos da microalga ao contrário do bolo que foi submetido a altas temperaturas para sua cocção, favorecendo a dissipação dos compostos.

Pelo aroma contribuir para o sabor final dos alimentos (NORA, 2021), notou-se que a diferença estatística ocorreu com estes dois parâmetros, confirmando que os sentidos, olfato e paladar mesclam-se na finalização do resultado do gosto de um alimento.

A intenção de compra variou entre as notas médias de 4,93 (0 g), 4,62 (6 g) e 4,09 (12 g), estando na opção de compraria ocasionalmente, demonstrando que há possibilidade para a compra dos bolos com menor concentração da microalga. Resultado diferente do encontrado por Suyama *et al.* (2020), onde foi analisada a intenção de compra de iogurte liofilizado com adição de spirulina, com as médias variando em torno de 2, demonstrando menor aceitação do que a encontrada neste estudo. Nota-se também que a formulação padrão sem a microalga, obteve valores maiores em relação a formulação enriquecida, similarmente ao ocorrido com o bolo vegano.

No estudo realizado por Melo *et al.* (2020), com massas alimentícias enriquecidas com spirulina, resultou numa quantidade de carboidratos de 57,05% na formulação controle com 0% de microalga, 54,45%, 52,52% e 50,05% nas amostras que continham o enriquecimento de 5%, 10% e 15%, respectivamente, havendo diferenças estatísticas significativas entre as amostras. Resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo, onde houve porcentagem de 56,66% na amostra de 0 g, e 54,38% na amostra de 6 g, porém neste estudo não ocorreu diferenças estatísticas relevantes.

O potenciador muscular acrescido com spirulina feito por Carvalho *et al.* (2018), não explicitou variações estatísticas em relação ao teor de cinzas dos preparos, conclusão igualmente encontrada neste estudo. A spirulina contém em sua composição minerais (ZAHRA *et al.*, 2020), porém a quantidade utilizada na preparação do bolo vegano não foi suficiente para obter diferenças entre as amostras.

A adição da microalga em barras de cereais produzidas por Lucas *et al.* (2020), não influenciou estatisticamente a quantidade de lipídios em comparação a amostra controle, resultados de modo recíproco aos deste estudo. Mesmo a cianobactéria possuindo em sua composição ácidos graxos (ZAHRA *et al*., 2020), a quantidade adicionada no bolo vegano não foi suficiente para significativa elevação.

O acréscimo de spirulina na geleia de menta procedido por Bú *et al.* (2021), aumentou significativamente a quantidade proteica do preparo, contrariamente aos resultados demonstrados no presente estudo, mesmo havendo elevação da

porcentagem de proteína de 1,69% na amostra com 0 g para 2,33% na amostra com 6 g, não foi um aumento perceptível estatisticamente.

As análises de umidade de cookies enriquecidos com spirulina realizada por Lima *et al.* (2022), demonstraram semelhanças entre as amostras, somente diferindo estatisticamente a amostra que continha a maior quantidade da microalga, diferentemente deste estudo em que não houve nenhuma variação significativa entre as amostras com maior ou menor teor de spirulina.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos podemos concluir que o enriquecimento de bolo vegano com spirulina pode ser promissor. Na análise sensorial verificou-se aceitação do público à amostra de 6 g da cianobactéria, demonstrando que seria bem aceita pelos consumidores. A análise de intenção de compra demonstrou potencial para venda do bolo enriquecido. A concentração utilizada para o enriquecimento do bolo foi insuficiente para obter diferenças significativas em relação à maior agregação de nutrientes, recomenda-se novos estudos para verificação de uma concentração adequada da microalga em que fosse bem tolerada por consumidores e com aumento nutricional relevante.

REFERÊNCIAS

BÚ, S. A.; FELINTO, A. C. B.; MARÇAL, E. J. A.; OLIVEIRA, I. M.; LIMA, J. A.; SOUSA, J. B., et al. Production and physical and chemical characterization of fermented jelly enriched with spirulina (Spirulina platensis). **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. e30110414145, 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14145

CARVALHO, L. F.; MOREIRA, J. B.; OLIVEIRA, M. S.; COSTA, J. A. V. Novel food supplements formulated with spirulina to meet athletes' needs. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 61, p. e17160656, 2018. https://doi.org/10.1590/1678-4324-2017160656

COZZOLINNO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 5. ed. rev. e atual. Barueri, SP: Manole, 2016.

DE OLIVEIRA, C.; ANDRADE, P. L.; REZENDE, T. K. L. Controle de qualidade em análise sensorial: uma revisão. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 11, p. 3043-3054, 2022. https://doi.org/10.51891/rease.v8i11.7927

DONATO, N. R.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; FEITOSA, R. M.; MOREIRA, I. S.; LIMA, J. F. Production of cookies enriched with Spirulina platensis biomass. **Journal of Agricultural Studies**, Ottawa, v. 7, n. 4, p. 323-342, 2019. https://doi.org/10.5296/jas.v7i4.15483

FERNANDES, R.; CAMPOS, J.; SERRA, M.; FIDALGO, J.; ALMEIDA, H.; CASAS, A., et al. Exploring the benefits of phycocyanin: from spirulina cultivation to its widespread applications. **Pharmaceuticals**, Basel, v. 16, n. 4, p. 592, 2023. https://doi.org/10.3390/ph16040592

FERRAZZANO, G. F.; PAPA, C.; PÓLIO, A.; INGENITO, A.; SANGIANANTONI, G.; CANTILE, T. Cyanobacteria and microalgae as sources of functional foods to improve human general and oral health. **Molecules** (Basel, Switzerland), Basel, v. 25, n. 21, p. 5164, 2020. https://doi.org/10.3390/molecules25215164

IAL - Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet, Paulo Tiglea. 4. ed. **São Paulo: Instituto Adolfo Lutz**, 2008.

LIMA, R. F.; FORMIGA, W. A. M.; FREITAS, P. V. C.; NÓBREGA, E. M. G. A.; PAIVA, Y. F.; SILVA, E. V. Composição nutricional de cookies enriquecidos com Spirulina platensis. **Research, Society and Development,** São Paulo, v. 11, n. 10, p. e220111011120, 2022. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.21120

LUCAS, B. F.; MORAIS, M. G.; SANTOS, T. D.; COSTA, J. A. V. Spirulina for snack enrichment: nutritional, physical and sensory evaluations. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 90, p. 270-276, 2018. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.032

LUCAS, B. F.; ROSA, A. P. C.; CARVALHO, L. F.; MORAIS, M. G.; SANTOS, T. D.; COSTA, J. A. V. Snack bars enriched with spirulina for schoolchildren nutrition. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 40, supl. 1, p. 146-152, 2020. https://doi.org/10.1590/fst.06719

MACHOWIEC, P.; REKA, G.; MAKSIMOWICZ, M.; PIECEWICZ-SZCZESNA, H.; SMOLE, A. Effect of spirulina supplementation on systolic and diastolic blood pressure: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Nutrients**, Basel, v. 13, n. 9, p. 3054, 2021. https://doi.org/10.3390/nu13093054

MARIOTTI, F.; GARDNER, C. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets- a review. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 11, p. 2661, 2019. https://doi.org/10.3390/nu11112661

MELO, G. B.; FARAGO, C. V.; ESCHER, G. B.; GRANATO, D.; BOLANHO, B. C.; DANESI, E. D. G. Snack extrusado a base de arroz com Spirulina platensis e farinha mista de subprodutos de laranja e palmito pupunha. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. e41310515142, 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15142

MELO, R. D.; SILVA, J. Y. P.; SILVA, T. D. O. L.; SOARES, J. K. B.; OLIVEIRA, M. E. G.; DONATO, N. R. Desenvolvimento e avaliação física, físico-química e sensorial de massa alimentícia fresca enriquecida com Spirulina platensis: uma alternativa para alimentação infantil. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 8, p. e426984798, 2020. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4798

NORA, F. M. D. Análise sensorial clássica: fundamentos e métodos. Canoas, RS: **Mérida Publishers**, 2021.

RÉVILLION, J. P.; KAPP, C.; BADEJO, M. S.; DIAS, V. V. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 26603, 2020. http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26603

SAKKAS, H.; BOZIDIS, P.; TOUZIOS, C.; KOLIOS, D.; ATHANASIOU, G.; ATHANASOPOULOU, E., et al. Nutritional status and the influence of the vegan diet on the gut microbiota and human health. **Medicina**, Kaunas, v. 56, n. 2, p. 88, 2020. https://doi.org/10.3390/medicina56020088

SATIJA, A.; HU, F. B. Plant-based diets and cardiovascular health. **Trends in Cardiovascular Medicine**, Philadelphia, v. 28, n. 7, p. 437-441, 2018. https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.02.004

SORRENTI, V.; CASTANHA, D. A.; FORTINGUERRA, S.; BURIANI, A.; SCAPAGNINI, G.; WILLCOX, D. C. Spirulina microalgae and brain health: a scoping review of experimental and clinical evidence. **Marine Drugs**, Basel, v. 19, n. 6, p. 293, 2021. https://doi.org/10.3390/md19060293

SUYAMA, I. M.; BARISON, L.; SANTOS, S. S.; PARAÍSO, C. M.; STAFUSSA, A. P.; MADRONA, G. S. Aplicação da microalga Spirulina spp. em iogurte liofilizado. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 16, n. 2, 2020. https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.021502

TIEPO, C. B. V.; GOTTARDO, F. M.; MORTARI, L. M.; BERTOL, C. D.; REINEHR, C. O.; COLLA, L. M. Addition of Spirulina platensis in handmade ice cream: physicochemical and sensory effects. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.9, p. 88106-23, 2021. https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-121

TROTA, T.; PORRO, C.; CIANCIULLI, A.; PANARO, M. A. Beneficial effects of spirulina consumption on brain health. **Nutrients**, Basel, v. 14, n. 3, p. 676, 2022. https://doi.org/10.3390/nu14030676

VASCONCELOS, V. G. Bromatologia. São Paulo: **Pearson Education do Brasil**, 2016.

ZAHRA, Z.; CHOO, D. H.; LEE, H.; PARVEEN, A. Cyanobacteria: review of current potentials and applications. **Environments**, Basel, v. 7, n. 2, p. 13, 2020. https://doi.org/10.3390/environments7020013

ISOLAMENTO SOCIAL NA PANDEMIA POR COVID-19 E A PERCEPÇÃO DOS PAIS SOBRE O PESO DE PRÉ-ESCOLARES

SOCIAL ISOLATION IN THE COVID-19 PANDEMIC AND PARENTS' PERCEPTION ABOUT THE WEIGHT OF PRESCHOOL

Eloeth KaliskaPiva[1]
Ana Paula Blainski De Paula[2]
Flavia Valeria Gallina Araujo[3]

Resumo: Avaliar a percepção dos pais em relação ao ganho ou não de peso dos filhos, e o sobrepeso e obesidade, diante do período de vigência da pandemia por COVID-19. Foi realizado um estudo transversal, descritivo, em uma escola pública com escolares de quatro a sete anos. Participaram 23 crianças, maioria do sexo feminino, idade média de 05 anos aproximadamente, religião católica, com maioria cursando o ensino maternal, e a renda familiar média era de R$ 2.500,00 reais. A classificação do índice de massa corpórea (IMC) revelou 11 (47,8%) crianças com obesidade. A percepção dos pais quanto ao aumento de peso dos filhos foi positiva para 11 (47,8%), praticavam atividade física 11 (47,8%) das crianças, a ingesta de industrializados foi relatada por 14 (60,9%), e o uso de eletrônicos e telas nas horas vagas, nesse período em casa, foi relatado por 22 (95,7%). A maioria das causas para a obesidade infantil estão diretamente ligadas a hábitos alimentares pouco saudáveis, alta adição de açúcares e gordura saturada, diminuição da atividade física e sedentarismo, diminuição das horas de sono. Compreender as percepções, crenças e atitudes dos pais é essencial para que haja a prevenção e intervenção na obesidade infantil.
Palavras-chave: Obesidade infantil. COVID-19. Escolas.

Abstract: Evaluate the parents' perception regarding their children's weight gain or not, and overweight and obesity, given the duration of the COVID-19 pandemic. A cross-sectional, descriptive study was carried out in a public school with students from four to seven years old. Participants were 23 children, mostly female, average age of approximately 05 years, Catholic, with the majority attending maternal education, and the average family income was R$ 2,500.00 reais. Classification of body mass index (BMI) revealed 11 (47.8%) children with obesity. The parents' perception of their children's weight gain was positive for 11 (47.8%), 11 (47.8%) of the children practiced physical activity, the intake of processed foods was reported by 14 (60.9%). and the use of electronics and screens in their spare time, during this period at home, was reported by 22 (95.7%). Most causes of childhood obesity are directly linked to unhealthy eating habits, high added sugars and saturated fat, decreased physical activity and sedentary lifestyle, decreased hours of sleep. Understanding the perceptions, beliefs and attitudes of parents is essential for prevention and intervention in childhood obesity.
Keywords: Childhood obesity. COVID-19. Schools.

[1] Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Univel
[2] Graduanda de Fisioterapia-FAG.
[3] Graduanda de Fisioterapia-FAG.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) retrata a problemática da obesidade e do sobrepeso no mundo, segundo o relatório sobre o assunto disponibilizado em 2012, a cada ano acontecem 2,8 milhões de mortes, ocasionadas pelo elevado risco de doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais isquêmicos, diabetes mellitus tipo II e alguns tipos de câncer, os quais podem apresentar estreita relação com a obesidade e o sobrepeso (JARDIM; SOUZA, 2017). A prevalência da obesidade tem aumentado nas últimas décadas, principalmente no público infantil, em 2010, o número de crianças menores de cinco anos com sobrepeso foi mais de 42 milhões, sendo 35 milhões em países em desenvolvimento (WHO, 2017).

No Brasil, 9,4% das meninas e 12,7% dos meninos são considerados obesos, de acordo com os critérios adotados pela OMS (WHO, 2020). A obesidade infantil é um problema de saúde pública que envolve complicações precoces, sobretudo, de ordem do aparelho locomotor. As crianças e adolescentes são mais susceptíveis a alterações posturais, como a hiperlordose lombar e joelhos valgos, presença de quadros álgicos musculoesqueléticos que acometem de forma principal a coluna vertebral e os membros inferiores (BRANDALIZE; LEITE, 2010; CASTRO, et al., 2017).

O período da infância pode se estabelecer como foco no combate à obesidade, pois oportuniza intervenções em um público, em que a adoção de informações e condutas educativas em relação aos hábitos alimentares e ao sedentarismo tem maior eficácia. As crianças com aumento do peso têm comportamento menos ativo, não se envolvem em práticas de atividades físicas mais vigorosas, e permanecem por tempo prolongado assistindo à televisão e jogando videogames, quando comparadas as crianças com peso adequado (JARDIM; SOUZA, 2017).

A etiologia da obesidade é multifatorial, resultando em um desequilíbrio entre a ingestão calórica e o gasto energético. Fatores genéticos, ambientais, metabólicos, nutricionais, culturais e psicossociais estão envolvidos em sua gênese (COSTA, et al., 2020). A obesidade na infância e na adolescência influencia sobre o sistema imunológico, alterando as concentrações de citocinas e proteínas, e a função das células imunológicas. Esse desequilíbrio leva a um estado pró-inflamatório, resultando no aparecimento ou exacerbação de várias doenças. O ganho de peso das crianças em decorrência do fechamento das escolas, durante a pandemia por COVID-19 foi constatado em um estudo que investigou as mudanças dos parâmetros antropométricos e metabólicos nas crianças após seis meses de isolamento (KAN, et al., 2021).

Em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan localizada na China, teve a disseminação do SARS-CoV-2, conhecido como COVID-19, a partir daí se espalhou para o mundo todo (COSTA, et al., 2020). Diante dos inúmeros casos, as medidas tomadas para minimizar o contágio do vírus envolveram o isolamento social, ocorrendo então, o fechamento de comércios, parques, faculdades e escolas. Essa situação de distanciamento social pode ter gerado alguns problemas tais como: sociais, ambientais e emocionais, principalmente em crianças e adolescentes (FLORÊNCIO JÚNIOR; PAIANO; COSTA, 2020).

Um dos aspectos relevantes diante da pandemia é a piora do quadro de prevalência da obesidade infantil. Com a vida mais cômoda e tecnológica, muitas crianças deixaram de realizar atividades e brincadeiras saudáveis, que muitas vezes, eram motivadas pela frequência no ambiente escolar e passaram a ficar o tempo todo dentro de casa ou em ambientes restritos, o que pode ter influenciado na piora do sedentarismo e do sobrepeso, bem como, nos fatores psicológicos em que a criança se viu cômoda dentro de sua casa ingerindo alimentos não saudáveis, e não realizando nenhuma atividade física (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020).

Desta forma, este estudo teve por objetivo avaliar a percepção dos pais em relação ao ganho ou não de peso dos filhos, e o sobrepeso e obesidade, diante do período de vigência da pandemia por COVID-19.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, de abordagem descritiva, que foi realizado com crianças em idade pré-escolar de quatro a sete anos, em uma escola municipal pública no Distrito de Ouro Verde do Piquiri, Município de Corbélia – Paraná.

Para contextualizar a população do estudo, essa foi composta pelos alunos em que os pais ou os responsáveis aceitaram participar, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) disposto após a aprovação deste estudo pelo comitê de ética e pesquisa do Centro Universitário Univel, sob parecer 23/2021. Os responsáveis pelos alunos foram informados pelos pesquisadores e pelo professor responsável pela turma do aluno, de todos os procedimentos realizados e dos objetivos da pesquisa. Este estudo esteve em concordância com os padrões éticos e com a Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil.

A investigação da percepção dos pais das crianças em isolamento social, referente às condições de sobrepeso e obesidade, obedeceram a alguns critérios de inclusão como: os pais e/ou responsáveis que aceitaram participar do estudo e assinaram o TCLE da pesquisa aprovado pelo comitê de ética; a criança tinha idade entre 04 a 07 anos, e ficou em isolamento social sem frequentar a escola pelo período da pandemia no ano de 2020. E como critérios de exclusão: os alunos pais e/ou responsáveis que não responderam e não devolveram o instrumento de coleta dos dados da pesquisa.

As crianças foram selecionadas para fazer parte do estudo por conveniência, a partir de uma listagem com o nome de todas as crianças com a idade de inclusão, e pelo contato com os professores responsáveis pelos alunos nos anos iniciais, certificando que estas estavam matriculadas neste ano de 2021, e os quais também detinham contato com os pais e/ou responsáveis no momento de disponibilização do conteúdo de forma remota para os alunos. Foram distribuídos 44 questionários para os pais e/ou responsáveis que aceitaram participar da pesquisa em primeiro contato.

O questionário foi desenvolvido pelos próprios autores para elucidar a pergunta da pesquisa e estruturado com questões fechadas e abertas. As questões procuraram estabelecer a relação de percepção dos pais com o sobrepeso, obesidade infantil e o isolamento social devido à pandemia. O questionário contou com dados clínicos como: dados pessoais, idade, peso, altura, que possibilitaram as pesquisadoras calcular o índice de massa corpórea (IMC) das crianças. E uma parte sociodemográfica que teve o objetivo de caracterização do perfil das crianças que fizeram parte do estudo, e

contaram com questões referentes aos dados de escolaridade dos pais, renda familiar, entre outros.

O IMC (kg/m^2) foi determinado pela altura e peso das crianças autorrelatados pelos pais e/ou responsáveis, a fim de classifica-las nas curvas de referência de IMC para a idade e sexo da OMS (2004), sendo a classificação realizada em crianças em magreza (< Percentil 3), eutrofia (≥ Percentil 3 e < Percentil 85), sobrepeso (≥ Percentil 85 e < Percentil 97) e obesidade (≥ Percentil 97) (DUNCAN; SCHMIDT; GIUGLIANI, 2004).

A coleta de dados ocorreu no período de julho a agosto do ano 2021, período este em que os alunos ainda estavam no ensino remoto e em isolamento. O instrumento de pesquisa aplicado foi enviado para os pais e/ou responsáveis em seus domicílios, por intermediação dos professores responsáveis pelos alunos da escola, que permitiam a gravação de um áudio e vídeo sobre o TCLE com as informações da pesquisa, e do instrumento aplicado para coleta de dados para ser enviado aos pais como forma de informação, ou então, no momento em que os pais se dirigiam à escola para retirada das tarefas remotas as informações sobre a pesquisa eram realizadas, bem como, a aplicação do instrumento de coleta dos dados com os sujeitos. Os pesquisadores se colocaram à disposição para quaisquer esclarecimentos, a fim de sanar todo tipo de problema ou desconforto gerado com a aplicação dos questionários.

Os dados obtidos com a aplicação do instrumento de pesquisa foram tabulados em uma planilha do *Microsoft Office Excel*® 2010 e posteriormente transportados e submetidos a análises estatísticas descritivas com medidas de frequências máximas e mínimas, média, desvio padrão, utilizando-se o *software* SPSS®, versão 18.0. As tendências de distribuição normal das variáveis foram testadas pelo teste *Shapiro-Wilk*, e utilizado o teste de correlação de Pearson, mas quando apresentaram desvio da distribuição normal foi utilizado o teste não paramétrico de Spearman. Adotou-se o p-valor <0,05.

3 RESULTADOS

Dos 44 questionários enviados aos pais, participaram do estudo 23 crianças, de uma escola pública do Município de Corbélia-Paraná, das quais 10 (43,5%) eram do sexo masculino e 13 (56,5%) do sexo feminino, e a faixa etária das crianças variou entre 04 anos e 07 anos, com idade média de 5,13 anos. Em relação à naturalidade 100% das crianças eram do Estado do Paraná, sendo a maioria 11 (47,8%) nascidas no Município de Cascavel – Paraná, e em respeito à religião a mais prevalente foi a católica com 20 (87%) crianças.

A escolaridade das crianças contou com a prevalência do maternal com 10 (43,5%) alunos. A escolaridade paterna e materna foi verificada, sendo que na paterna 17 (73,9%) dos pais responderam, dos quais 08 (34,8%) tinham ensino médio completo. Enquanto, a escolaridade materna foi respondida por 22 (95,7%), e encontrou-se maior prevalência com 08 (34,8%) que tinham ensino médio completo e 08 (34,8%) o ensino médio incompleto.

A idade paterna respondida por 18 (78,3%) dos participantes teve média de 35,83 anos. Já a idade materna foi respondida por 100% dos participantes, obteve média de 29,61 anos. A renda familiar foi respondida por 22 (95,7%) dos participantes, revelando uma média R$ 2.500,00 reais (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil dos Escolares Participantes da Pesquisa.

Variáveis	Média (D.P.)	Intervalo	N (%)
Idade da Criança	5,13 (± 1,18)	4 - 7	
Renda Familiar	2.500,00 (± 1.342,70)	800 - 5.500	
Idade Paterna	35,83 (± 6,53)	23 - 49	
Idade Materna	29,61 (± 6,76)	19 - 45	
Gênero da Criança			
Masculino			10 (43,5%)
Feminino			13 (56,5%)
Naturalidade/Cidade			
Cascavel			11 (47,8%)
Nova Aurora			05 (21,7%)
Corbélia			02 (8,7%)
Cafelândia			02 (8,7%)
Ubiratã			02 (8,7%)
Foz do Iguaçu			01 (4,3%)
Religião			
Católica			20 (87%)
Evangélica			02 (8,7%)
Candomblé			01 (4,3%)
Escolaridade da criança			
Maternal			10 (43,5%)
Pré-escolar			05 (21,7%)
1º Ano do ensino fundamental			01 (4,3%)
2º Ano do ensino fundamental			05 (21,7%)
3º Ano do ensino fundamental			02 (8,7%)
Escolaridade Paterna			
Ensino fundamental anos finais incompletos			05 (21,7%)
Ensino médio incompleto			03 (13%)
Ensino médio completo			08 (34,8%)
Ensino superior completo			01 (4,3%)
Não respondeu			06 (26,1%)
Escolaridade Materna			
Ensino fundamental anos finais incompletos			01 (4,3%)
Ensino fundamental anos finais completos			01 (4,3%)
Ensino médio incompleto			08 (34,8%)
Ensino médio completo			08 (34,8%)
Ensino superior completo			04 (17,4%)
Não respondeu			01 (4,3%)

Fonte: Dados da pesquisa (2021). D.P.= desvio padrão; N= frequência absoluta; %= frequência relativa.

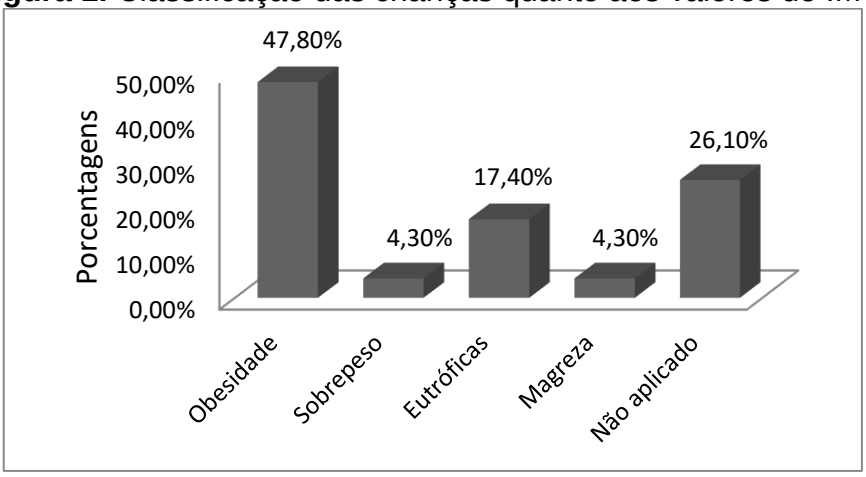
Todas as crianças ficaram sem frequentar a escola presencialmente no ano de 2020 devido à pandemia COVID-19. Das 21 (91,3%) que responderam sobre o tempo que já estavam sem ir presencialmente à escola a média foi de 11,33 meses, variando entre o mínimo 08 meses ao máximo de 16 meses, visto que, algumas crianças frequentaram a escola na forma de rodizio em alguns meses neste ano de 2021.

As crianças que apresentavam algum problema de saúde eram 03 (13%), dentre esses problemas estavam a epilepsia 01 (4,3%), e a renite alérgica 02 (8,7%). Faziam uso de medicação contínua apenas 01 (4,3%) das crianças, para o tratamento da epilepsia.

Ao questionamento se possuíam plano de saúde 07 (30,4%) afirmaram que sim e 16 (69,6%) não possuíam. Em relação às medidas de peso autorrelatado das crianças 22 (95,7%) responderam, sendo a média de 24,38 kg, e o peso mínimo foi de 16 kg e o máximo de 35 kg. Já quanto à estatura das 17 (73,9%) crianças que responderam, a média foi de 1,13 metros, variando entre a estatura mínima de 96 cm e a máxima de 1,35 metros.

Quanto ao IMC das crianças foi possível realizar o cálculo de 17 (73,9%) crianças que relataram o peso e a altura, a média do IMC entre as crianças foi de 20,79, variando do menor índice de 12,85 até o maior que foi de 33,63. A classificação das crianças quanto ao IMC revelou 11 (47,8%) crianças com obesidade, 04 (17,4%) eutróficas, 01 (4,3%) com sobrepeso e 01 (4,3%) classificada com magreza (Figura 1).

Figura 1. Classificação das crianças quanto aos valores de IMC.



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Questionadas se praticavam alguma atividade física 12 (52,2%) responderam que não, enquanto 11 (47,8%) sim, destas, 08 (34,8%) a frequência era diária por toda a semana, e 03 (13%) três vezes na semana. Em relação ao motivo de realizarem a atividade física 08 (34,8%) responderam, sendo que para 07 (34,4%) era porque a criança gostava de esportes, e para 01 (4,3%) o motivo era para ocupar o tempo. As atividades físicas relatadas eram diversificadas, para 04 (17,4%) futsal, 05 (21,5%) bicicleta, 02 (8,7%) cama elástica, 01 (4,3%) brincadeiras ao ar livre e 01 (4,3%) correr.

Os pais e/ou responsáveis foram questionados se os seus filhos tinham aumentado o peso neste período de isolamento sem frequentar a escola, período da pandemia por COVID-19, para 12 (52,2%) seus filhos não aumentaram peso, enquanto que para 11 (47,8%) sim aumentaram. Em relação ao motivo que os pais e/ou responsáveis acreditavam de porque as crianças haviam aumentado o peso, somente 05 (21,7%) responderam, e para estes, 03 (13%) acreditavam que o tempo sem ocupação em casa tenha contribuído, 01 (4,3%) relatou a ingestão de alimentos em excesso nesse período, e 01 (4,3%) relatou como responsável pelo ganho de peso, a criança ficar muito tempo parada.

Pesquisadas se nesse tempo em que ficaram em casa fizeram consultas médicas fora da rotina habitual, 06 (26,1%) relataram que sim, destes 03 (13%) em relação a tratamento de dengue, 02 (8,7%) referente ao aumento de peso e 01 (4,3%) devido a quadro gripal. Questionadas se as crianças tiveram alguma queixa de dor nesse período em casa, 19 (82,6%) disseram que não, para 02 (8,7%) dor de cabeça, e para 02 (8,7%) dor nos membros inferiores.

Em relação à percepção do hábito alimentar das crianças no período em casa, dos 22 (95,7%) pais e/ou responsáveis que responderam para 10 (43,5%) o hábito alimentar era bom, para 08 (34,8%) era ótimo, para 03 (13%) era muito bom, e para apenas 01 (4,3%) era ruim. Questionados sobre a ingesta de alimentos industrializados, 14 (60,9%) relataram que sim consumiram, enquanto 08 (34,8%) relataram que não consumiram, e 01 (4,3%) não sabia dizer.

O motivo percebido para o consumo de alimentos industrializados e processados nesse período foi respondido por 10 (43,5%) dos pais e/ou responsáveis, para 03 (13%) estava relacionado a “gostar de comer algo diferente”, 02 (8,7%) por “ser mais rápido e prático”, 02 (8,7%) por “ser mais gostoso”, 01 (4,3%) por “não ter uma rotina alimentar”, 01 (4,3%) por “ficar muito tempo em casa”, e 01 (4,3%) porque “sentia pena da criança e dava”. E quando questionado aos pais e/ou responsáveis se houve aumento do uso de eletrônicos e telas nas horas vagas pelas crianças nesse período em casa, 22 (95,7%) relataram que sim, e 01 (4,3%) que não.

Ao realizar-se a correlação entre variáveis e o IMC das crianças não foram encontradas associações significativas, apenas uma tendência entre a variável renda familiar em correlacionar-se de forma moderada e negativa com o IMC das crianças (p= 0,056) (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlação obtidos entre variáveis e o IMC das crianças. (n=17)

Variáveis	**IMC**	
	r	**p-valor**
Escolaridade da Criança	0,215	0,407
Idade Materna	-0,187	0,473
Idade Paterna	-0,301	0,318
Renda Familiar	-0,486	0,056
Escolaridade Paterna	0,351	0,263
Escolaridade Materna	-0,296	0,249

Fonte: Dados da pesquisa 2021.Teste de correlação de Pearson e Spearman (r); *p< 0,05.

4 DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado em meio a pandemia por COVID-19 com crianças de uma escola pública de um distrito pertencente a um Município do interior do Paraná com uma média de 2.000 mil habitantes. O perfil das crianças participantes era o sexo feminino, com idade média de cinco anos aproximadamente, naturalidade do estado do Paraná, religião mais prevalente a católica, em que um maior número de crianças cursava o ensino maternal, e a renda familiar média era de R$ 2.500,00 reais. Essas crianças estiveram em isolamento social e sem frequentar a escola, no período da pandemia do COVID-19 no ano de 2020, com média de tempo sem ir na escola presencialmente de 11,33 meses. O perfil de caracterização dos pais das crianças revelou a prevalência de pais adultos jovens com escolaridade paterna e materna mais prevalente o ensino médio completo, sendo que na materna também, o ensino médio incompleto.

Muitos pais não reconhecem o excesso de peso nos filhos como um problema de saúde, os fatores que normalmente influenciam a percepção contam com a idade da criança, pois quanto menor, menos se percebe o excesso de peso, e quanto ao sexo, o peso das meninas é mais facilmente percebido corretamente. A baixa escolaridade dos pais, e o não entendimento das curvas de crescimento colaboram para esses achados (TENORIO; COBAYASHI, 2011).

Em um estudo realizado por Pietrobelli et al. (2020) com 41 crianças e adolescentes obesas na Itália, durante o isolamento social e afastamento da escola, verificou-se um aumento no consumo de batata frita, carne vermelha e bebidas açucaradas, assim como, o tempo gasto para atividades esportivas diminuiu, e o tempo de sono e de uso das telas aumentou, sendo que esses efeitos podem ter impacto futuro na manutenção da adiposidade de uma criança ou adolescente.

No presente estudo, a percepção dos pais quanto ao aumento de peso dos filhos foi evidente para (47,8%), sendo que para (52,2%) dos pais seus filhos não haviam aumentado o peso no período sem frequentar a escola, durante a pandemia de COVID-19. Em relação ao motivo que os pais e/ou responsáveis acreditavam de porque as crianças haviam aumentado o peso, somente (21,7%) responderam, sendo que os motivos citados foram “o tempo sem ocupação em casa”, “a ingestão de alimentos em excesso”, nesse período, e “ficar muito tempo parada”.

A maioria das causas para a obesidade infantil estão diretamente ligadas a hábitos alimentares pouco saudáveis, como não fazer o desjejum pela manhã, baixa ingestão de frutas e vegetais, alta adição de açúcares e gordura saturada, diminuição da atividade física e sedentarismo, e diminuição das horas de sono. Situações essas que normalmente são encontradas no período de férias escolares, em que esses comportamentos estão mais presentes (NICODEMO, et al., 2021).

O IMC neste estudo revelou (47,8%) das crianças com obesidade. Embora a prioridade à frente da pandemia da doença pelo SARS-CoV-2, COVID-19, tenha sido direcionar todos os esforços para o seu impacto imediato na vida das pessoas, o que chama atenção é o efeito dessa pandemia em longo prazo, principalmente diante da saúde das crianças. O fechamento das escolas e a

necessidade de isolamento social, podem promover a piora dos índices de obesidade infantil, devido a diminuição da prática de atividade física entre as crianças, ou mesmo, a inexistência de uma rotina mais ativa com brincadeiras mais intensas, e também, pelo consumo de alimentos industrializados e processados mais frequente, que foram fatores comuns as crianças durante esse período (COSTA, et al., 2020).

A relevância da percepção de peso correta dos filhos é importante para empoderar os pais diante das intervenções contra a obesidade, pois perceber o risco aumentado poderia contribuir com a motivação para os pais promoverem mudanças de comportamento quanto aos hábitos de vida e rotinas em casa. A prevenção da obesidade pode ser ineficaz se os pais não tiverem consciência do estado de sobrepeso de seus filhos (DAL PAS; SODER; DEON, 2019).

Isso muitas vezes se reflete com observações de que o hábito alimentar do filho é ótimo, muito bom ou bom, mesmo este consumindo produtos industrializados e processados. Em relação a este estudo a percepção do hábito alimentar das crianças no período em que ficaram em casa foi ruim para apenas (4,3%) dos pais e/ou responsáveis. Mas sobre a ingesta de alimentos industrializados (60,9%) relataram que consumiram. Sendo que o motivo percebido para o consumo de alimentos industrializados e processados, nesse período, estava relacionado a “gostar de comer algo diferente”, “por ser mais rápido e prático”, “por ser mais gostoso”, “por não ter uma rotina alimentar”, “por ficar muito tempo em casa”, e porque, “sentia pena da criança e dava”. Durante a pandemia observou-se vários resultados negativos para as crianças, entre eles o aumento no consumo de alimentos menos saudáveis, aumento do sedentarismo, aumento do estresse e da ansiedade, e privação familiar (NICODEMO, et al., 2021; DAL PAS; SODER; DEON, 2019; ROMERO-BLANCO, et al., 2020).

O aumento do uso de eletrônicos e telas nas horas vagas pelas crianças, nesse período em casa, no presente estudo, foi relatado por (95,7%) dos pais e/ou responsáveis. Devido ao distanciamento social, as crianças não estavam frequentando a escola, a qual é essencial ao microssistema do desenvolvimento e aprendizagem, o que pode gerar perdas que vão além do processo de aprendizagem regular, como as ocasionadas pela privação da socialização com as outras crianças, faltando para essas crianças experiências lúdicas compartilhadas, a não realização de interações proximais face a face; a diminuição da cooperação; a falta da convivência com as diferenças; o não compartilhamento de decisões; a falta do enfrentamento de desafios; falta da negociação de conflitos; o imediatismo das gratificações e falta da espera por sua vez; sem promover exercícios do controle de impulsos; todas essas habilidades essenciais podem ter sofrido influências. O aprendizado oportunizado à distância pode ter ocasionado excessos do uso de telas, prejudicando o desenvolvimento e as condições de saúde das crianças (LINHARES; ENUMO, 2020).

Durante este tempo em que ficaram em casa, neste estudo, fizeram consultas médicas que fugiram da rotina (26,1%) das crianças, sendo que (8,7%) referente ao aumento de peso. A atividade física era praticada por (47,8%) crianças. A OMS sugere que crianças, adolescentes entre 5 a 17 anos realizem exercícios diários de atividade física aeróbica de no mínimo 60 minutos, sendo

atividades contínuas, de longa duração, e intensidade de baixa a moderada, para que utilizem grandes grupos musculares, aumentando o consumo de oxigênio pelo organismo, e também, o metabolismo de gorduras (FRANÇA, et al., 2020).

Algumas alterações descritas para crianças obesas envolvem aspectos osteomusculares, que ocorrem principalmente, devido às contínuas e altas pressões exercidas nas articulações, desgastando os ossos, remodelando-os, até torná-los frágeis e quebradiços, levando a um quadro de deformidades e fraturas ósseas futuras. Acredita-se que um aumento na sobrecarga causado pela obesidade pode afetar as articulações do membro inferior, causando desalinhamento e dor em idades precoces (BRANDALIZE; LEITE, 2010).

Desta forma, compreender as percepções, crenças e atitudes dos pais é essencial para que haja a prevenção e intervenção na obesidade infantil. Os pais precisam saber identificar quando seus filhos estão com excesso de peso, sendo de suma importância para atuar com sucesso diante da obesidade infantil (DAL PAS; SODER; DEON, 2019).

As limitações deste estudo envolveram o período de realização da pesquisa, por ser um número pequeno de indivíduos que participaram. E por se tratar de um recorte transversal desse momento estudado, não acompanhando longitudinalmente a situação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção dos pais diante do aumento de peso das crianças revelou para a maioria que não houve aumento de peso. A obesidade infantil pode levar a outros problemas de saúde associados para a criança, como as alterações no aparelho locomotor. E em se tratando de crianças o melhor tratamento é a prevenção, portanto, diante da situação vivenciada pela COVID-19 de isolamento social, afastamento do meio escolar, as crianças necessitam de maior atenção das entidades de saúde e da própria conjuntura escolar, para um intenso combate da obesidade infantil, principalmente, diante das comunidades mais carentes pelas crenças e cultura, que podem levar as dificuldades de percepção dos pais.

REFERÊNCIAS

BRANDALIZE, M.; LEITE, N. Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos. **Fisioter em Mov.**, v. 23, n. 2, p. 283–8, 2010.

CASTRO, G. G; SANTOS, N. M. F.; AMARAL, E. V. C. R.; QUEIROZ, F. L.; FARIA, K. C. Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 4, p. 426-32, 2017.

COSTA, L.; MUELLER, M.; FRAUCHES, J.; CAMPOS, N.; OLIVEIRA, L.; GENTILIN, K.; et al. Child obesity and quarantine: obese children have greater risk for COVID-19? **Residência Pediátrica**., v. 10, n. 2, p. 1–6, 2020.

DAL PAS, K.; SODER, T. F.; DEON, R. G. Percepção dos pais: meu filho tem obesidade infantil? **Rev Context Saúde**., v. 19, n. 36, p. 20-6, 2019.

DUNCAN, B. B.; SCHMIDT, M. I.; GIUGLIANI, E. R. J; organizadores. **Medicina ambulatorial: condutas de atenção primária baseada em evidências**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed Editora; 2004.

FLORÊNCIO JÚNIOR, P. G.; PAIANO, R.; COSTA, A. S. Isolamento social: consequências físicas e mentais da inatividade física em crianças e adolescentes. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**., v. 25, p. e0115, 2020.

FRANÇA, E. F.; MIYAKE, G. M.; SILVA JUNIO, J. P.; MATSUDO, V. K. R.; MARTINS, R. A. B. L.; NASCIMENTO, F. D. COVID-19: Estratégias para se manter fisicamente ativo e seguro dentro de casa. **InterAmerican Journal of Medicine and Health**., v. , n. 3, p. 1–10, 2020.

JARDIM, J. B.; SOUZA, I. L. Obesidade infantil no Brasil: uma revisão integrativa. **JMPHC J Manag Prim Heal Care**, v. 8, n. 1, p. 66–90, 2017.

KAN, H. M.; JEONG, D. C.; SUH, B. K.; AHN, M. B. The Impact of the Coronavirus Disease-2019 Pandemic on Childhood Obesity and Vitamin D Status. **J Korean Med Sci**., v. 36, n. 3, p. e21, 2021.

LIMA, N. T.; BUSS, P. M.; PAES-SOUSA, A. R. COVID-19 pandemic: A health and humanitarian crisis. **Cadernos de Saude Publica**., v. 36, n. 7, p. e00177020, 2020.

LINHARES, M. B. M.; ENUMO, S. R. F. Reflections based on psychology about the effectof COVID-19 pandemic on child development. **Estud Psicol**. v. 37, n. e200089, p. 1-13, 2020.

NICODEMO, M.; SPREGHINI, M. R.; MANCO, M.; SFORZA, R. W.; MORINO, G. Childhood Obesity and COVID-19 Lockdown: Remarks on Eating Habits of Patients Enrolled in a Food-Education Program. **Nutrients**, v. 13, n. 383, p. 1-11, 2021.

PIETROBELLI, A.; PECORARO, L.; FERRUZZI, A.; HEO, M.; FAITH, M.; ZOLLER, T.; et al. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. **Obesity**. v. 28, n. 8, p. 1382-1385, 2020.

ROMERO-BLANCO, C.; RODRÍGUEZ-ALMAGRO, J.; ONIEVA-ZAFRA, M. D.; PARRA-FERNÁNDEZ, M. L.; PRADO-LAGUNA, M. D. C.; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, A. Physical activity and sedentary lifestyle in university students: Changes during confinement due to the covid-19 pandemic. **International Journal of Environmental Research and Public Health**., v. 17, n. 18, p.1-13, 2020.

TENORIO, A. S.; COBAYASHI, F. Obesidade infantil na percepção dos pais. **Rev Paul Pediatr**., v. 29, n. 4, p. 634-9, 2011.

WHO. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**. v. 390, p. 2627–42, 2017.

WHO. Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: a pooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants. **Lancet**. v. 396, p.1511–24, 2020.

DA ADMINISTRAÇÃO À GESTÃO ESCOLAR: ATUAÇÃO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CASCAVEL PR

FROM ADMINISTRATION TO SCHOOL MANAGEMENT: PERFORMANCE OF COLLEGIATE BODIES IN THE MUNICIPAL PUBLIC NETWORK OF CASCAVEL PR

Gislaine Buraki de Andrade[1]

RESUMO: Este artigo trata sobre o contexto histórico da Administração à Gestão Escolar e o papel dos órgãos colegiados da Rede Pública Municipal de Cascavel- PR, considerando a prerrogativa da Gestão Democrática e os âmbitos pedagógico, financeiro, administrativo e instâncias colegiadas, a problemática versa sobre: qual o papel do Diretor Escolar na Rede Pública Municipal de Cascavel? Quais os órgãos colegiados que possuem no âmbito da Rede Pública Municipal? Como objetivo geral buscou compreender o papel do Diretor Escolar e dos órgãos colegiados na Rede Municipal. A pesquisa nessa área justifica-se por ser um tema atual e pela relevância que terá para o campo educacional. O aporte teórico da pesquisa fundamenta-se nos seguintes autores: Paro (2021), Andrade (2020), Buraki (2017), Ramos *et all* (2016), Paro (2015), Libâneo (2013), Lombardi *et all* (2012), Hora (2010), Paro (2002), Nickier (1969), dentre outros. A metodologia da pesquisa se caracteriza em uma pesquisa qualitativa, exploratória, explicativa e bibliográfica. Os resultados alcançados na pesquisa apontam que a gestão escolar deve ser desenvolvida no coletivo, junto aos órgãos colegiados, sendo que o Diretor Escolar não deve ser mero executor de normativas, mas o articulador dos eixos que compõe a gestão escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Escolar. Órgãos Colegiados. Diretor Escolar. Cascavel.

SUMMARY: This article delas with the historical context of Administration and Scholl management and the role of the collegiate bodies of the Municipal Public Network of Cascavel-PR, considering the prerogative of Democratic Management and the pedagogical, financial, administrative and collegiate bodies, the issue concerns: what is the role of the School Director in the Cascavel Municipal Public Network? What collegiate bodies do they have within the scope of the Municipal Public Network? As a general objective, it sought to understand the role of the School Director and the collegiate bodies in the Municipal Network. Research in this area is justified because it is a current topic and because of the relevance it will have for the educational field. The theoretical contribution of the research is based on the following authors: Paro (2021), Andrade (2020), Buraki (2017), Ramos et all (2016), Paro (2015), Libâneo (2013), Lombardi et all (2012), Hora (2010), Paro (2002), Nickier (1969), among

[1] É Professora e Coordenadora Pedagógica do Curso de Graduação de Pedagogia Presencial e EaD do Centro Universitário UNIVEL. Mestre em Educação pela UNIOESTE. Discente Regular do Doutorado em Educação pela UEM.

others. The research methodology is characterized by qualitative, exploratory, explanatory and bibliographical research. The results achieved in the research indicate that school management must be developed collectively, together with collegiate bodies, and the School Director must not be a mere executor of regulations, but the articulator of the axes that make up school management.

KEYWORDS: School Management. Collegiate. Bodies. School Director. Cascavel.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Básica corresponde ao atendimento dos alunos da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, promovendo o desenvolvimento integral dos alunos para o exercício da cidadania. As atribuições de cada etapa e a correspondência da articulação entre os envolvidos é organizada considerando o contexto escolar e a legislação vigente.

A organização da Gestão Escolar é fundamental, perpassando a relação dos eixos da gestão pedagógica, administrativa, financeira e das instâncias colegiadas, fundamentando-se na denominada gestão democrática, visando o Diretor Escolar[2] como articulador e responsável pela instituição de ensino, promovendo a coletividade e ações integradas entre todos os profissionais.

A Administração Escolar considerada a racionalização dos meios objetivos para a garantia dos resultados (finalidades) é essencial para o desenvolvimento das ações, contudo, a partir da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e da LDB nº 9.394/1996, tal processo passou a ser conduzido nos aspectos da gestão escolar, em um sentido de totalidade e de superação de apenas burocratização ou cumprimento de normativas.

Para tanto, o presente artigo científico possui as seguintes inquietações: qual o papel do Diretor Escolar na Rede Pública Municipal de Cascavel? Quais os órgãos colegiados que possuem no âmbito da Rede Pública Municipal? Como objetivo geral buscou compreender o papel do Diretor Escolar e dos órgãos colegiados na Rede Municipal e como objetivos específicos: relacionar os aspectos da transição da administração escolar para a gestão escolar; apresentar os órgãos colegiados que compõe a Rede Pública Municipal de Cascavel e correlacionar os afazeres dos eixos que compõe a gestão escolar para a promoção de um trabalho coletivo.

Quanto à metodologia utilizada nesta pesquisa, tratou-se de uma abordagem qualitativa, caracterizando uma pesquisa exploratória e explicativa. Para culminar, foi desenvolvida pesquisa bibliográfica sobre a temática em pauta. O artigo está organizado em seções, sendo a primeira seção, versa sobre a atuação do Diretor Escolar: da administração à gestão escolar; na sequência A atuação do Diretor Escolar e dos Órgãos Colegiados: Associação de Pais e Conselho Escolar na Rede Pública Municipal de Cascavel; seguido pelas conclusões e referências.

[2] “Em princípio, a palavra direção pode ser utilizada indistintamente como sinônimo de chefia, comando, gestão, governo, administração, coordenação, supervisão, superintendência, etc [...] Essa identificação fica bastante visível na exigência, que normalmente se faz, de que o diretor de escola tenha uma formação em administração escolar (ou gestão escolar)”. (Paro, 2015, p. 37)

2 ATUAÇÃO DO DIRETOR ESCOLAR: DA ADMINISTRAÇÃO À GESTÃO ESCOLAR

A administração[3] escolar é a área que corresponde ao processo de racionalização e eficiência, para superação dos problemas e organização de planejamento, a partir da qual precisa escolher o objetivo, antecipar os meios de trabalho para atingi-lo, organizar os meios de trabalhos essenciais, acompanhar, verificar, controlar e aplicar os resultados obtidos (Niskier, 1969, p. 16).

Fato esse que instiga a utilização do método na racionalização, seguindo ações que envolvam a superação dos obstáculos e problemas na educação ou na área que a administração esteja envolvida.

Segundo Niskier (1969) para realizar o método na racionalização são necessários doze passos:

> 1-Localizar os problemas;
> 2-Decompor os problemas nos seus elementos mais simples;
> 3-Analisar e classificar os elementos obtidos;
> 4-Hierarquizá-los em função do propósito;
> 5-Eliminar os supérfluos e desnecessários;
> 6-Integrar logicamente os elementos imprescindíveis;
> 7-Aperfeiçoar o conjunto obtido;
> 8-Estabelecer analogias e comparar o conjunto obtido;
> 9-Submetê-lo a provas para testar o seu comportamento;
> 10-Corrigir as possíveis falhas;
> 11-Elaborar o conjunto definitivo;
> 12-Implantar na melhor ocasião (Niskier, 1969, p. 16)

São vastos os materiais que direcionam a administração no sentido racional de utilização dos meios para atingir as finalidades, em qualquer área, com o qual segue o comando, coordenação e controle do planejamento (Niskier, 1969, p. 17).

Tal processo de administração seguindo a lógica empresarial, propõe as ações relacionadas à finalidade, mas não qualifica a realidade social ou a compreensão das atividades colegiadas na tomada de decisões coletivas.

> Entretanto, a escola tradicional prioriza a mera passagem de conhecimento e informações, fragmentados em disciplinas estanques que, na maioria vezes, não revelam qualquer vínculo com a realidade e necessidades dos estudantes (Cruz, 2021, p. 167).

Conforme estudos de Cruz (2021) verificamos que ações fragmentadas no âmbito da administração correspondem a um tipo de escola antagônica ao modelo hegemônico, potencializando os interesses do capital e justificam a sua função na reprodução da força de trabalho.

> Esse tipo de escola requer um modelo de administração que sirva aos interesses do capital, submetendo a utilização dos recursos (materiais

[3] A administração inclui todos os deveres e funções concernentes à iniciação de uma empresa, ao seu financiamento, ao estabelecimento das políticas principais, à provisão de toda equipe necessária ao delineamento da forma geral de organização sob a qual trabalhará a empresa e à seleção dos chefes principais (Niskier, 1969, p. 25).

> e humanos) aos objetivos da acumulação capitalista e da manutenção do regime vigente, que subordina o trabalho ao capital. Tal educação responde, portanto, aos objetivos da alienação, porque as relações são de dominação do homem sobre o homem, remetendo à degradação da própria condição humana, transmutando-se para a "condição de coisa" (Cruz, 2021, p. 166).

Essa qualificação das ações de subordinação e dominação no âmbito da administração escolar, são pautadas em uma educação tradicional e alheia ao pleno desenvolvimento do educando, sendo necessária a prática coerente ao coletivo.

Segundo Lombardi (2012, p. 22) a administração escolar corresponde a teorizações da administração de empresas e mera aplicação à educação, perfazendo as marcas das contradições sociais e dos interesses políticos, surgindo historicamente a partir das relações econômicas, políticas e sociais.

> A palavra 'administrar', seu sentido etimológico, (do latim *administrare*), é o ato de gerir, de governar, de dirigir negócios públicos ou privados; por 'administração' (do latim *administratione*) deve-se entender a própria ação de administrar. Nesse sentido geral, em todos os diferentes modos de produção, nos diferentes momentos da história em todas as formações sociais, podemos encontrar a administração dos negócios públicos e privados, bem como o ordenamento e o controle dos fatores que garantem a produção e a reprodução da vida material, social e política (Lombardi, 2012, p. 23).

A moderna administração surgiu no século XIX, potencializando as estratégias organizacionais para disciplinar o trabalho no modelo capitalista, provocando uma administração científica, "âmbito do empresarial, facilitou o domínio do capital sobre a sociedade como um todo" (Lombardi, 2012, p. 25).

Tal processo corresponde a produtividade e eficácia, potencializando a organização se estabeleceu no processo escolar como modelo burocrático de funcionamento.

> A administração escolar no Brasil nesse período deve ser observada como parte das iniciativas que refletiam o desenvolvimento e a expansão industrial, dentro dos moldes do capital internacional. Seus fundamentos foram marcadamente impregnados pelas novas teorias administrativas advindas do capitalismo em sua fase industrial, que se fazem sentir no país, sobretudo a partir dos anos 60 (Andreotti, 2012, p. 136).

A organização da administração ocorre simultaneamente à expansão do capitalismo no Brasil, provocando a divisão técnica do trabalho e os mecanismos de controle dos processos (força produtiva e capital).

Ainda, as características da implementação da administração permanecem entre a dicotomia entre o planejamento e execução, correspondente ao planejamento realizado em instâncias superiores (federal, estaduais e municipais) e a administração da escola centrada na figura do diretor, que com autoridade não participa do planejamento, mas deve planejar e intermediar a execução.

> O diretor da escola assim ocupou posição hierarquicamente constituída e, dentro da concepção da administração empresarial,

> assumiu um papel de comando, todavia, encontrava-se subordinado à legislação, cumprindo então o papel reprodutor das políticas públicas, fixando sua ação na área administrativa e não pedagógica (Andreotti, 2012, p. 140).

A transição para o processo democrático e a reorganização da atuação do diretor escolar pautada no coletivo é normatizada a partir da Constituição da República Federativa do Brasil (1988) e da LDB nº 9.394/1996. É oportuno destacar, que tal processo perpassa pela ação da economia mundial e os efeitos das crises estruturais do capital que permitiu a reorganização do modelo de desenvolvimento social, propondo debates da educação que fazem ressurgir o tema da participação e o embasamento das políticas educacionais (Minto, 2012, p. 180).

> As discussões e os embates em torno do papel social da educação escolar fizeram que se percebesse com maior clareza a dimensão política desse papel, de modo que os temas que envolvem a gestão/ administração escolar e sua democratização passaram a fazer parte dessas discussões e embates (Minto, 2012, p. 180).

As reivindicações da época, possibilitaram a discussão sobre os instrumentos de gestão e a viabilização de propostas em defesa da educação, sendo que a partir da Constituição de 1988, a gestão escolar passou a ser afirmada como princípio da educação pública no Brasil, conforme descrito no Art. 206, inciso VI, destacando a gestão democrática como participação de toda a comunidade escolar (funcionários, docentes, estudantes e pais).

Nesse momento, a legislação educacional “passou a adotar uma nova terminologia para se referir à organização da escola, substituindo o termo administração por gestão” (Minto, 2012, p. 182). Os encaminhamentos passam a ser considerados em uma visão “progressista”, possibilitando considerável concessão de autonomia à unidade escolar, “tirando o poder central as decisões sobre as atividades escolares” (Minto, 2012, p. 183).

Nos anos de 1990, passamos pelo período considerado de reformas e reorganização do Estado, considerando a transformação desenvolvida no Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado (MARE)[4], viabilizando ações do capital mundializado e ações que envolvessem o desenvolvimento do acumulo do capital, a partir da abdicação do controle sobre a moeda nacional do estado; privatização do patrimônio público e acordos da dívida externa sob o capital financeiro internacional (Minto, 2012, p. 185-186).

[4] Neste sentido, a partir do documento Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado de 1995, foram propostas a eficiência, a racionalização e a otimização de recursos, pautando-se na construção de um Estado que atendesse as exigências dos Organismos Internacionais (BANCO MUNDIAL–BM e Fundo Monetário Internacional -FMI), atuando como ‘Estado Gestor’ coadunando com o processo de ajuste financeiro e da administração gerencial (Buraki; Zanardini, 2018, p. 62).

Segundo Minto (2012, p. 186) as ações desenvolvidas no âmbito da reforma do estado[5] possibilitaram "a partir da década de 1990 obteve o necessário respaldo ideológico e político no chamado neoliberalismo"[6].

> No caso particular da gestão/ administração escolar, já no início da década de 1990 intensificou-se o debate sobre a necessidade da profissionalização das pessoas encarregadas dessa função, o que redundaria nas propostas de "capacitação de dirigentes", as quais pressupunham que a qualidade da educação básica estava a exigir "competências gerenciais", além de profissionais mais autônomos para gerir a educação de forma racional, isto é, mais eficiente e econômica" (Minto, 2012, p. 190).

A gestão passa a ser considerada como sinônimo de autonomia e de participação, colocando o diretor e demais responsáveis como "protagonistas" da política educacional.

Com a LDB nº 9.394/1996, verificamos que a gestão escolar está regulamentada nos artigos 4º e 25, bem como a relação da autonomia e da gestão democrática como princípios a serem adotados e estabelecidos em prol da gestão escolar e participação dos órgãos colegiados.

Neste interim, a educação deve ser reconhecida como expressão da cidadania ativa na própria sociedade.

> [...] significa organização e participação pela base, como cidadãos que partilham dos processos decisórios em várias instâncias, rompendo a verticalidade absoluta dos poderes autoritários. Significa, ainda, o reconhecimento (e a constante reivindicação) de que os cidadãos ativos são mais do que titulares de direitos, são criadores de novos direitos e novos espaços para expressão de tais direitos, fortalecendo-se a convicção sobre a possibilidade, sempre em aberto, da criação e consolidação de novos sujeitos políticos, cientes de direitos e deveres da sociedade. (Benevides, 1998, p. 170 *apud* Paro, 2001, p. 40).

Assim, a gestão democrática[7] perpassa pela criação de direitos e da qualidade social da educação, possibilitando o planejamento e a afirmação da participação em todos os aspectos e ainda os interesses da sociedade como um todo, para

---

[5] "Na última década do século XX, nos dois mandatos de presidente a que foi eleito, Fernando Henrique Cardoso fez avançar no Brasil, o projeto neoliberal iniciado por Collor, sobretudo pela realização de contrarreformas como emendas à Constituição de 1988; privatização de setores decisivos da economia – o que desmontou alguns mecanismos de intervenção estatal fundamentais para a implementação de uma política alternativa -, regressão das conquistas sociais garantidas pelos direitos sociais assegurados pela Carta Magna; luta pela flexibilização das leis trabalhistas (Hora, 2010, p. 28).

[6] O neoliberalismo propõe uma gestão mercadológica, na organização de uma escola adaptada à flexibilização, à criatividade, à racionalidade e ao reflexo da empresa, obedecendo à lógica clientelista (LIMA, 2005 *apud* Buraki, 2017, p. 19).

[7] "Essas discussões demonstram que há diferentes noções de democracia e que hoje o confronto das ideias não pode limitar-se à contraposição entre democracia e antidemocracia já que nenhum sujeito político significativo apresenta-se como contrário a democracia. Quando se avalia uma teoria ou uma situação concreto a respeito de sua condição democrática ou não democrática, é preciso explicitar qual é a concepção de democracia que está sendo considerada". (Hora, 2010, p. 26)

desempenharem e concretizarem a transformação social, ou seja, a mediação entre os desafios e o estabelecimento da qualidade social da educação pública.

Segundo Paro (2001):

> No caso da administração escolar, tenho insistido em que, quando consideradas em sua função de buscar a realização dos fins educativos, tanto as atividades-meio quanto as atividades-fim que se desenrolam na escola – e não somente as atividades de direção – são objeto de estudo da administração escolar. Daí a importância de, no subsídio a políticas educacionais, se acercar da concretude dos fatos e relações que se dão no cotidiano da escola fundamental, se se pretende estudar formas de melhorar seu desempenho e propor políticas que reorientem suas ações. Isso exige investir a anatomia das práticas pedagógicas e das demais relações sociais que acontecem no dia-a-dia da escola, de modo a compreender seus problemas, considerar suas virtudes e avaliar suas potencialidades. Ao mesmo tempo, é preciso conhecer a opinião dos atores (professores, alunos, pais, direção, demais funcionários), seus interesses e expectativas, sua visão da educação e dos problemas a ela correlatos, bem como os determinantes de suas posturas e sua disposição para aderir a novas propostas (Paro, 2001, p. 42).

A afirmação do autor Paro (2001) corresponde ao reconhecimento de que a gestão escolar precisa superar apenas o desempenho de práticas da administração, mas a partir delas reconhecer os sujeitos históricos e o contexto escolar em que esta envolvido, não conduzindo para mera passagem de informações aos participantes da comunidade escolar, mas o diálogo para a adoção de práticas coletivas e de subsidio para o rompimento de práticas patrimonialistas e administração verticalizadas, favorecendo a democratização a partir das condições político-institucionais.

Devemos reconhecer que a correspondência entre fins e meios, prevista desde a Administração Escolar, deve corresponder as práticas de organização e gestão da escola, onde todas as ações carregam a dimensão pedagógica.

> Por exemplo, relações administrativas, sejam elas autoritárias, democráticas ou demasiado frouxas, induzem “práticas” semelhantes entre professores e alunos. Isso quer dizer que a organização escolar é um espaço de aprendizagem profissional tanto pelo lado negativo quanto pelo positivo. À medida que os professores participam ativamente da organização do trabalho escolar, numa relação colaborativa, aprendem novos saberes profissionais, um modo de agir coletivo em favor da formação dos alunos. Ou seja, a organização escolar funciona com base em dois movimentos inter-relacionados: de um lado, a estrutura organizacional, as relações profissionais e as normas e regras atuam na produção das ideias, modos de agir, práticas profissionais dos professores e comportamentos dos alunos; de outro, os professores e alunos são participantes ativos da organização, contribuindo para a definição de objetivos, formulação do projeto pedagógico-curricular, atuação nos processos de gestão e tomadas de decisão e nas formas de funcionamento (Libâneo, 2013, p. 25)

Conforme pontuado por Libâneo (2013), os aspectos que compõe a gestão escolar são fundamentais para desenvolver a coerência e a organização coletiva,

favorecendo a cultura organizacional da escola, possibilitando um a gestão que proporcione a participação, sem desobrigar o Estado de suas responsabilidades.

Ainda, a organização e a gestão escolar devem adquirir significados mais amplos, proporcionando que as práticas educativas favoreçam a aprendizagem dos alunos “[...] é imprescindível que a administração escolar tenha coerência plena com os fins educacionais; que todas as atividades desenvolvidas na escola tenham o desenvolvimento infantil como seu eixo fundante” (Cruz, 2021, p. 175).

Na próxima seção apresentaremos os órgãos colegiados e o papel do diretor escolar na Rede Pública Municipal de Cascavel, refletindo sobre as responsabilidades do estado, dentro da lógica do mercado, mas que a comunidade escolar deve estar atrelada ao estabelecimento de uma cultura organizacional que desenvolva sua finalidade educativa.

3 A ATUAÇÃO DO DIRETOR ESCOLAR E DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS: ASSOCIAÇÃO DE PAIS E CONSELHO ESCOLAR NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CASCAVEL

Diante do exposto sobre o histórico da administração para a gestão escolar, se faz necessário compreender a atuação do diretor escolar e dos órgãos colegiados da Rede Pública Municipal de Cascavel- PR, consolidando a prerrogativa da intitulada gestão democrática.

Segundo Buraki (2017), devemos compreender que

> [...] Gestão Democrática passa a ser assegurada pela legislação que estabelece o processo de organização e de atuação de órgãos colegiados na instituição escolar. Entretanto, na prática, ela permanece atrelada à Política Social fragmentada e limitada ao sistema capitalista, favorecendo as relações sociais de produção (Buraki, 2017, p. 51).

Portanto, assegurar uma cultura organizacional no âmbito democrático, deve favorecer ao trabalho coletivo e a compreensão da cultura do espaço escolar, rompendo com práticas que aliem apenas ao desempenho de ações atribuídas por órgãos externos e que proporciona assumir responsabilidade pela resolução dos problemas da própria instituição de ensino.

> Ressalta-se, assim, que não basta aos futuros professores desenvolver saberes e competências para se saírem bem nas aulas. É preciso que saibam como e por que são tomadas certas decisões no âmbito do sistema de ensino, como essas decisões expressam relações de poder e como são passadas a diretores e professores (Libâneo, 2013, p. 26).

Fortalecer a participação no espaço escolar é aprender a tomar decisões coletivas, formular o projeto político pedagógico, desenvolver solidariedade e responsabilidade coletiva.

No âmbito da Rede Pública Municipal de Cascavel, as instituições de ensino possuem a Associação de Pais Professores e Servidores – APPS e o Conselho Escolar, com responsabilidades de mediação da gestão escolar colegiada e oportunidade de tomada de decisões colegiadas.

Segundo o Estatuto Social da APPS, verificamos que compete a entidade a gestão financeira da administração, conduzindo os recursos descentralizados pelo Governo Federal, por meio do Programa Dinheiro Direto na Escola e suas ações, Governo Municipal, por meio do Programa Fundo Rotativo e dos recursos próprios arrecadados pela APPS, por meio de doações e contribuições sociais voluntárias ou promoções desenvolvidas.

É valido destacar que “[...] pela abertura criada para que a intermediação de recursos nas próprias escolas (denominadas de “unidades executoras”) seja feita por entidades de direito privado” (Minto, 2012, p. 190).

Desta forma, devemos compreender que o recebimento de recursos e promoções nas instituições públicas só podem ser desenvolvidas, mediante aprovação e organização pela associação, considerando ainda que os recursos deverão ser empregados na melhoria da qualidade do ensino e voltados aos alunos, proporcionando a mediação das aprendizagens e a realização de ações que qualifiquem a participação social.

Ainda, a criação do Conselho Escolar, foi um processo mais lento, normatizado pela Lei Municipal nº 6.116/2012, propõe ao colegiado o desempenho de ações no âmbito pedagógico, administrativo e financeiro.

> Os Conselhos Escolares configuram-se como um coletivo organizado nas escolas que congregam diferentes pessoas, tanto da comunidade escolar como da local, para participarem de processos de tomada de decisão, de levantamento de problemas, de acompanhamento e fiscalização dos recursos destinados à escola, de discussão de aspectos pedagógicos, entre outras tantas questões presentes no cotidiano escolar (Ramos; Segundo, 2016, p. 11).

Assim, o Conselho Escolar constitui-se em espaço de interação social, fortalecendo o diálogo e debate sobre temas da educação e tomadas de decisões sobre o cotidiano escolar “buscando alternativas e soluções aos problemas vividos e procurando privilegiar a comunicação e as relações horizontais entre os seus participantes” (Ramos, 2016, p. 58).

Na sequência, podemos verificar a definição, atribuições, funções e representantes da APPS e do Conselho Escolar, no quadro abaixo:

Quadro 1: Diferença da APPS e do Conselho Escolar

	Conselho Escolar	**Associação de Pais, Professores e Servidores – APPS**
Definição	Órgão colegiado permanente de debate e articulação com os segmentos que compõem a comunidade escolar (pais, professores, servidores e alunos).	Associação com conotação jurídica – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica, órgão com representação de pais, professores e servidores.
Atribuições	Participação, acompanhamento e encaminhamento das questões: pedagógica, administrativa e financeira.	Participar da elaboração do PPP e do Plano de Aplicação dos recursos descentralizados e próprios, bem como a execução e a prestação de contas.
Funções	Deliberativa, consultiva, fiscalizadora e mobilizadora.	Administrar os recursos e executar de acordo com as normas legais.
Representantes	Pais, Professores, Servidores e Alunos (idade igual ou superior a 9 anos).	Pais, Professores e Servidores.

Fonte: Buraki (2017, p. 92).

Para tanto, devemos considerar que a APPS representa a instituição jurídica para o repasse de recursos, contudo as decisões deverão ser coletivas com o Conselho Escolar, aproximando a gestão escolar, ou seja, o Diretor da tomada de decisões coletiva com os órgãos colegiados.

Segundo Libâneo (2013, p. 36) as escolas são espaços de aprendizagem e o desempenho coletivo deve proporcionar a cultura colaborativa, provocando a participação ativa da comunidade escolar e na estrutura do desenvolvimento profissional e organizacional, sendo "uma das funções profissionais básicas do professor é participar ativamente na gestão e organização da escola, contribuindo nas decisões de cunho organizativo, administrativo e pedagógico-didático" (Libâneo, 2013, p. 36).

> [...] o planejamento já está caracterizado e definido, o que ocorre é a "desconcentração" das tarefas a serem realizadas pela comunidade escolar. Na qual o Estado passa a ser o regulamentador, o avaliador e que monitora as instituições escolares, mantendo "centralizadas as decisões relevantes" (Carvalho, 2009, p. 1157 *apud* Buraki, 2017, p. 52).

A cultura colaborativa nas ações do Diretor Escolar é fundamental para direcionar o desenvolvimento da equipe e proporcionar uma prática formadora da própria cidadania, pois "Participar implica o controle e a redistribuição do poder, no caráter plural, enquanto formadora da própria cidadania" (Buraki, 2017, p. 67).

Na Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel, as atribuições do Diretor Escolar são descritas no Plano de Cargos, Carreiras e Remuneração dos Profissionais do Magistério[8], conforme segue:

> - Conduzir a construção e realimentação do Projeto Político Pedagógico da escola, de acordo com o Currículo adotado pela rede municipal de ensino, fazendo as articulações necessárias para a **participação democrática de todos os segmentos** da comunidade escolar, garantindo sua efetivação.
> - **Cumprir com as determinações do Conselho Escola**r.
> - Administrar a Unidade Escolar nos aspectos administrativos e pedagógicos.
> - Promover a integração entre escola, família e comunidade, criando condições propícias para melhor atendimento ao educando.
> - Participar das atividades do Conselho da Unidade Escolar.
> - Enviar à Semed os relatórios e demais documentações formais exigidas pelo Sistema.
> - Manter o controle da documentação e registros das atividades da Unidade Escolar.
> - Analisar e avaliar **constantemente e coletivamente a proposta da escola**, detectando as dificuldades e propondo encaminhamentos para a resolução dos problemas.
> - Oportunizar aos pais o **conhecimento do Projeto Político Pedagógico** da escola.
> - Participar efetivamente dos cursos, reuniões administrativas e

[8] Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cascavel/lei-ordinaria/2014/645/6445/lei-ordinaria-n-6445-2014-dispoe-sobre-a-reestruturacao-e-gestao-do-plano-de-cargos-carreiras-remuneracao-e-valorizacao-dos-profissionais-do-magisterio-da-rede-publica-municipal-de-ensino-do-municipio-de-cascavel. Acesso em: 10 nov. 23.

> pedagógicas, seminários, grupos de estudo organizados pela SEMED.
> - Conduzir, **em conjunto com o coordenador pedagógico, o conselho de classe**, grupos de estudo, reuniões pedagógicas.
> - Comunicar à SEMED as irregularidades verificadas na escola, aplicando as medidas cabíveis à sua competência.
> - Acompanhar e orientar o trabalho de todos os profissionais da escola.
> - Participar das discussões pedagógicas com o coordenador e o professor (pré-conselho, reuniões com pais, dentre outras) visando o desenvolvimento do processo educativo - efetivação do projeto político pedagógico.
> - Solicitar orientações à SEMED sempre que houver necessidade (Cascavel, 2014, n. p., grifos nossos).

Verificamos na legislação, a afirmação do papel do Diretor Escolar no âmbito da Gestão Democrática e da promoção de ações coletivas no âmbito da gestão democrática, o que perpassa o reconhecimento dos eixos da gestão escolar: pedagógico, administrativo, financeiro e das instâncias colegiadas. Ações que devem contribuir para os eixos escolares serem articulados e desenvolverem a reflexão e análise de novas práticas pelos “sujeitos pensantes e não como meros executores de decisões burocráticas” (Libâneo, 2013, p. 40).

> Uma coisa é certa: as pessoas arrumam tempo para as coisas que compreendem, às quais atribuem sentido e nas quais acreditam. Os dirigentes da escola precisam, então, ajudar os professores a partir da reflexão sobre a prática a examinar suas opiniões atuais e os valores que as sustentam e a colaborar na modificação dessas opiniões e valores tendo como referência as necessidades dos alunos e da sociedade, e os processos de ensino e aprendizagem (Libâneo, 2013, p. 40).

A proposição do Diretor Escolar das instituições de ensino da Rede Pública Municipal de Cascavel é superar as problemáticas existente, estabelecendo um sistema de gestão articulado ao projeto político pedagógico e ao plano de ação da gestão escolar, buscando envolvimento e formação continuada para a tomada de decisões coletivas.

O processo de participação na organização da instituição de ensino, que conforme Lei Municipal nº 7.410/2022, inicia-se no processo de escolha do diretor escolar, que é realizado mediante: formação continuada; avaliação escrita; inscrição e escolha pela comunidade escolar, mas que não deve se findar nas ações de escolha do profissional que será responsável pela instituição de ensino.

As ações que instiguem a natureza organizacional no âmbito escolar promovendo a cultura colaborativa, deve ser cotidiana, proporcionando a assimilação consciente dos envolvidos e viabilizar a “internalização de instrumentos conceituais para lidar com os problemas, dilemas e situações da realidade” (Libâneo, 2013, p. 51).

A proposta da construção da democracia social e política pode ser concebida a partir de cinco objetivos:

> 1) Promover o desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e sociais dos alunos (processos mentais, estratégias de aprendizagem, competências do pensar, pensamento crítico), por meio dos conteúdos escolares.
> 2) Promover as condições para o fortalecimento da subjetividade e da

> identidade cultural dos alunos, incluindo o desenvolvimento da criatividade, da sensibilidade, da imaginação.
> 3) Preparar para o trabalho e para a sociedade tecnológica e comunicacional, implicando preparação tecnológica (saber tomar decisões, fazer análises globalizantes, interpretar informações de toda natureza, ter atitude de pesquisa, saber trabalhar junto, etc).
> 4) Formar para a cidadania crítica, isto é, formar um cidadão-trabalhador capaz de interferir criticamente na realidade para transformá-la e não apenas formar para integrar o mercado de trabalho.
> 5) Desenvolver a formação para valores éticos, isto é, formação de qualidades morais, traços de caráter, atitudes, convicções humanistas e humanitárias (Libâneo, 2013, p. 50-51).

Para promoção da gestão democrática, o Diretor Escolar deverá integrar os órgãos colegiados para a tomada de decisões coletivas e a consciência sobre o desenvolvimento da qualidade da escola, proporcionando a partir do projeto político pedagógico e das ações previstas no plano de gestão escolar, um trabalho humanizador e que instigue todos para estabelecer o consenso do mínimo sobre o padrão de qualidade que orientará seu trabalho.

Assim, devemos considerar que o Diretor Escolar deve possuir um caráter de mediação da administração sob essas ações, que consequentemente implicarão na aprendizagem dos alunos, a partir do estabelecimento das atividades-fim e do diálogo coletivo sobre o desempenho escolar, “não se reduz a mera burocratização, fazendo-se fim em si mesmo e negando os fins educativos a que deve servir” (Paro, 2015, p. 25).

Para tanto, o fazer democrático no espaço escolar deve se fundar concomitantemente na democratização das relações que se constroem internamente na cultura colaborativa e na dimensão social da sua função na democratização da educação de qualidade para todos, proporcionando os meios para nas relações desenvolver-se os processos de ensino e aprendizagem com qualidade e efetividade para todos, indistintamente (Hora, 2010, p. 31).

4 CONCLUSÃO

O presente artigo possibilitou compreender as principais alterações durante o processo histórico e alterações das terminologias da Administração para a Gestão Escolar, as quais apresentam a organização da escola adaptada a lógica do capital, sobretudo às supostas flexibilidade, criatividade e racionalidade, conduzindo a gestão democrática, como mera descentralização de ações para atendimento aos interesses dominantes do mercado e minimizar um processo que implique a transformação social.

Ficou evidente na aprovação da Constituição Federal (1998) e na LDB nº 9.394/1996 as tratativas e normatizações para implementação da denominada gestão democrática, promovendo a participação social no espaço escolar, sobretudo buscando colocá-los como protagonistas das decisões colegiadas.

Para a concretização deste estudo, a pesquisa bibliográfica apresentou a relação dos órgãos colegiados com a gestão colegiada que deve ser preconizada pelo Diretor Escolar, verificamos que na Rede Pública Municipal de Cascavel, as atribuições estão descritas na Lei Municipal nº 6.445/2014 proporcionando a integração da comunidade escolar e local no processo de tomada de decisões,

sobretudo na responsabilidade da articulação da Associação de Pais, Professores e Servidores – APPS e do Conselho Escolar nas ações que instigam o trabalho dos eixos da gestão escolar, ou seja, administrativa, pedagógica, financeira e das instâncias colegiadas.

Reconhecemos que o Diretor Escolar possui a responsabilidade pela organização e gestão da escola, em uma atuação coletiva para proporcionar os meios para a concretização da finalidade da instituição de ensino, que corresponda as aprendizagens dos alunos e a melhoria da qualidade de ensino.

Conforme evidenciado, a cultura colaborativa só é possível por meio da participação ativa, conhecimento e descentralização das ações, em um viés, onde o diretor não seja mero executor de tarefas, mas aquele que oportuniza a reflexão coletiva e o envolvimento nas ações a serem desenvolvidas no espaço escolar.

Por fim, constatou-se que esse estudo se torna relevante para os acadêmicos do curso de Pedagogia e demais pesquisadores, visto que, o tema é atual e não ainda muitas pesquisas que discorrem sobre o assunto. Inclusive, para os servidores da Rede Pública Municipal, pois, apresentou o papel do diretor e a importância de promover a cultura colaborativa no espaço escolar.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, Azilde L.; LOMBARDI, José Claudinei; MINTO, Lalo Watanabe (orgs.). **História da Administração Escolar no Brasil**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/419/epub/0?code=CzUI/LXCg8w8wL4BLGScaKMhzqZnisK5Nrgeeqf27c5CsynYQKindo19j8G/JUPUXObyACKwCKV3GUDrtQCSjQ==. Acesso em: 27 out. 2023.

BRASIL. Lei n°9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da República do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 out. 2023.

BURAKI, Gislaine. **A Gestão Democrática e os Conselhos Escoalres na Rede Pública Municipal de Cascavel – PR**: implantação, limites e possibildiades. 2017. 171 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

BURAKI, Gislaine; ZANARDINI, Isaura Monica Souza. **O Conselho Escolar e a Gestão Democrática**: pressupostos do Programa Nacional de Fortalecimento do Conselho Escolar. Revista Pesquisa educa-ISSN: 2177-1626, v. 10, n. 20, p. 59-76, jan. - abr. 2018. Disponível em:

https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/679/pdf. Acesso em: 10 nov. 23.

CASCAVEL. **Modelo do Estatuto Social da APPS**. Disponível em: https://cascavel.atende.net/cidadao/pagina/semed-associacao-de-pais-professores-e-servidores. Acesso em: 13 nov. 23.

CASCAVEL. Lei nº 6.445, de 29 de dezembro de 2014. **Dispõe sobre a Reestruturação e Gestão do Plano de Cargos, Carreiras, Remuneração e Valorização dos Profissionais do Magistério da Rede Pública Municipal de Ensino do Município de Cascavel**. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cascavel/lei-ordinaria/2014/645/6445/lei-ordinaria-n-6445-2014-dispoe-sobre-a-reestruturacao-e-gestao-do-plano-de-cargos-carreiras-remuneracao-e-valorizacao-dos-profissionais-do-magisterio-da-rede-publica-municipal-de-ensino-do-municipio-de-cascavel. Acesso em: 10 nov. 23.

CASCAVEL. Lei Municipal nº 6.116, 11 de setembro de 2012. Dispõe sobre a criação e implantação dos Conselhos Escolares nos estabelecimentos de ensino mantidos pela Rede Municipal de Ensino de Cascavel. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cascavel/lei-ordinaria/2012/612/6116/lei-ordinaria-n-6116-2012-dispoe-sobre-a-criacao-e-implantacao-dos-conselhos-escolares-nos-estabelecimentos-de-ensino-mantidos-pela-rede-municipal-de-ensino. Acesso em: 10 nov. 23.

CASCAVEL. Lei nº 7.410, de 9 de setembro de 2022. **Dispõe sobre o processo de escolha dos diretores das Instituições de Ensino da Rede Pública Municipal de Ensino do Município de Cascavel, revoga a Lei Municipal nº 6.407, de 20 de outubro de 2014, e dá outras providências**. Disponível em: https://www.camaracascavel.pr.gov.br/download/arquivo/41837/artigo/#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.410%20DE%2009,2014%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em: 10 nov. 23.

HORA, Dinair Leal da. **Gestão Educacional Democrática**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010. 2ª Ed.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. São Paulo: Heccus Editora, 2013. 6ª Ed.

NISKIER, Arnaldo**. Administração Escolar**. Porto Alegre: Tabajara S.A., 1969. 2ª Ed.

PARO, Vitor Henrique. **Escritos sobre Educação**. São Paulo: Xamã, 2001.

PARO, Vitor Henrique. **Diretor Escolar**: educador ou gerente? São Paulo: Cortez, 2015.

CRUZ, Rosana. Janusz Korczak e a administração escolar contemporânea. In: PARO, Vitor Henrique (org.). **Administração escolar à luz dos clássicos da Pedagogia**. São Paulo: Intermeios, 2021. 2º Ed.

RAMOS, Daniela Karine; SEGUNDO, Fabio Rafael (orgs.). **Tecnologias, participação e aprendizagem:** contribuições à gestão democrática e ao fortalecimento dos Conselhos Escolares. Florianópolis: Saberes em Diálogo, 2016. 1ª Ed.

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *MELALEUCA ALTERNIFOLIA* NO TRATAMENTO DE INFECÇÃO BACTERIANA INDUZIDA POR *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MELALEUCA ALTERNIFOLIA ESSENTIAL OIL IN THE TREATMENT OF BACTERIAL INFECTION INDUCED BY KLEBSIELLA PNEUMONIAE IN DROSOPHILA MELANOGASTER

Stifani Machado Araujo Borstmann[1]
Andrieli Adaiana Kunzler[2]
Bruna Andréia Pinheiro Canteiro[2]

RESUMO: A administração de antibióticos revolucionou a história da medicina, no entanto seu uso inadequado favoreceu o surgimento de superbactérias que expressam diferentes mecanismos de resistência aos antimicrobianos. A *Klebsiella pneumoniae* possui multirresistência a vários antimicrobianos, contribuindo para a elevação de casos de óbitos por infecção hospitalar. Sendo assim, os óleos essenciais representam uma alternativa considerável, pois são bem descritos por sua atividade antimicrobiana. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia do óleo essencial Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) como potencial antimicrobiano para o tratamento de infecção bacteriana induzida por *Klebsiella pneumoniae* (KPC) em um modelo de infecção *in vivo* em *Drosophila melanogaster*. Foram realizados testes *in vitro* como o disco difusão, bem como testes *in vivo* utilizando 8 grupos com 20 moscas individuais em cada: 1) Controle; 2) Dimetilsulfóxido (DMSO); 3) Cloranfenicol; 4) KPC; 5) DMSO + KPC; 6) Cloranfenicol + KPC; 7) Tea tree 0,15g/ml; 8) Tea tree 0,15g/ml + KPC. Após 24 horas de exposição foram realizadas as análises de sobrevivência, campo aberto e contagem de unidades formadoras de colônias por mosca. Como resultados, o óleo essencial Tea Tree demonstrou potencial ação antimicrobiana em um modelo de infecção bacteriana induzida por KPC em *Drosophila melanogaster*.

Palavras-chave: Antibacterianos. Compostos naturais. Moscas.

ABSTRACT: The administration of antibiotics revolutionized the history of medicine; however, their improper use has favored the emergence of superbugs that exhibit different mechanisms of resistance to antimicrobials. *Klebsiella pneumoniae* possesses multi-resistance to various antimicrobials, contributing to the rise in death

[1]Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Pampa, Mestre e Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Pampa e Pós Doutora pela Universidade Federal do Pampa. Atualmente é docente no curso de Nutrição e Biomedicina no Centro Universitário de Cascavel (Univel).

[2]Graduada em Biomedicina pelo Centro Universitário de Cascavel (Univel).

cases due to hospital infections. Therefore, essential oils represent a considerable alternative, as they are well described for their antimicrobial activity. Thus, the objective of this study was to evaluate the efficacy of Tea Tree essential oil (*Melaleuca alternifolia*) as a potential antimicrobial for the treatment of bacterial infection induced by *Klebsiella pneumoniae* (KPC) in an *in vivo* infection model in *Drosophila melanogaster*. *In vitro* tests such as disk diffusion were performed, as well as in vivo tests using 8 groups with 20 individual flies each: 1) Control; 2) Dimethyl sulfoxide (DMSO); 3) Chloramphenicol; 4) KPC; 5) DMSO + KPC; 6) Chloramphenicol + KPC; 7) Tea Tree 0.15g/ml; 8) Tea Tree 0.15g/ml + KPC. After 24 hours of exposure, survival analyses, open field tests, and colony-forming unit counts per fly were performed. As a result, Tea Tree essential oil demonstrated potential antimicrobial action in a KPC-induced bacterial infection model in *Drosophila melanogaster*.

Keywords: Antibacterials. Natural compounds. Flies.

1 INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana é uma das maiores preocupações de saúde pública e cresce de forma significativa, sobretudo em ambientes hospitalares (SOARES; GARCIA, 2020). Essa resistência é consequência da administração excessiva e/ou do mal uso de antibióticos na grande parcela da população, levando ao desenvolvimento de microrganismos resistentes, como é o caso de superbactérias como *a Klebsiella pneumoniae* que possui genes capazes de expressar diversos mecanismos de resistência em relação aos antimicrobianos (PAULA et al., 2016).

A *Klebsiella pneumoniae* pertence à família das *Enterobacteriaceae*, é um bacilo gram-negativo de grande importância em infecções hospitalares, a qual produz uma enzima conhecida como carbapenemase, capaz de inativar muitos agentes antimicrobianos, dentre eles estão os beta-lactâmicos de espectro estendido e os antibióticos de último recurso como os carbapenêmicos (SILVA, 2016). Sendo assim, avaliações de novas alternativas para redução da patogenicidade de bactérias resistentes aos medicamentos ganham cada vez mais destaque, principalmente em estudos envolvendo propriedades antimicrobianas de extratos de plantas e óleos essenciais (RIBEIRO, 2013).

Os óleos essenciais possuem compostos ativos que estimulam reações metabólicas, contribuindo para o tratamento de várias doenças (SAIGG; SILVA, 2009). A grande maioria dos óleos essenciais apresentam baixa toxicidade e baixo custo financeiro, despertando desta forma, grande interesse como potencial antimicrobiano (SOUZA et al., 2021). Muitos óleos essenciais possuem características bactericidas, como o óleo Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) que pertence à família *Myrtaceae*, o qual destaca-se como uma alternativa válida para o tratamento contra bactérias gram-negativas, como a *Klebsiella pneumoniae* (GIOPPO; ZANCANARO; BELLAVER; 2019).

O uso de modelos animais mamíferos para estudar a patogenicidade de bactérias possuem limitações logísticas e éticas, portanto, modelos de invertebrados, incluindo *Drosophila melanogaster* foram inseridos como alternativas promissoras para estudo da patogênese da infecção bacteriana, além disso, possuem um sistema de resposta humoral e celular conservado e atuam no combate a infecções bacterianas (LEMAITRE; HOFFMANN, 2007; PINHEIRO et al., 2024). As reações celulares envolvidas na resposta imune inata de artrópodes como a *Drosophila*, compreende a fagocitose, nodulação, encapsulação e síntese de peptídeos

antimicrobianos através do corpo gorduroso, essa encapsulação elimina principalmente bactérias gram-negativas da hemocele através da degranulação, coagulação da hemolinfa e a formação de cápsula (ALVES, 2018).
Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação do potencial antimicrobiano do óleo essencial de Tea Tree em um modelo de infecção bacteriana induzida por *Klebsiella pneumoniae* em *Drosophila melanogaster*.

2 METODOLOGIA

2.1 Cultura microbiana e preparo do inóculo

Utilizou-se a cepa de bactéria Gram-negativa *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 3904 R^{++}), proveniente do Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário UNIVEL, Cascavel/PR. Para realização do estudo da atividade antibacteriana, a cepa de *Klebsiella pneumoniae* foi cultivada em caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) e inoculada em placa de ágar MacConkey, seguindo a técnica de estriamento. Este cultivo foi levado para a estufa em temperatura de 37°C por 24 horas para o crescimento do microrganismo. Após a incubação, foi realizado o controle de turbidez, utilizando um inóculo bacteriano de aproximadamente 1,5 x 10^8 UFC/mL padronizado de acordo com a turbidez da escala 0,5 de McFarland (CLEELAND; SQUIRES, 1991).

2.2 Antimicrobianos

O óleo essencial de Tea Tree foi adquirido da indústria Phytoterapica® (São Paulo/SP). Para os cálculos de concentração considerou-se a densidade do óleo essencial igual a 0,9 g/mL, conforme laudo técnico obtido pelo fornecedor Phytoterapica® (densidade 0,885-0,906 g/mL). Para a realização dos ensaios clínicos, a substância foi solubilizada em dimetilsulfóxido (DMSO). O cloranfenicol foi utilizado como antimicrobiano controle positivo, para execução dos testes (Magistral Ltda– Brasil).

2.3 Ensaios *in vitro*

2.3.1 Teste de disco-difusão (KIRBY-BAUER)

Para o teste de disco-difusão, as placas contendo ágar Mueller Hinton foram inoculadas com *Klebsiella pneumoniae,* nestas foram adicionados discos estéreis de papel filtro com diâmetro de 6 milímetros, que receberam alíquotas de 40 µL de óleo essencial Tea tree na concentração final 0,9g/ml, diluído em DMSO. Para o controle positivo foi utilizado 40 µL de Cloranfenicol e para controle negativo 40 µL de DMSO. Após as placas foram incubadas a 36°C por 24 horas. Os halos do crescimento bacteriano foram mensurados em milímetros (mm), com o auxílio de um paquímetro. No teste de disco-difusão, foram classificados de acordo com o descrito pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2020). Onde “R” é considerado Resistente < 8 mm, “I” é considerado Intermediária 16 mm e “S” Sensível > 32mm.

2.4 Ensaios *in vivo*

2.4.1 Estoque e Cultura de *Drosophila melanogaster*

A *Drosophila melanogaster* (cepa *Harwich*) do tipo selvagem, foram obtidas do Laboratório Experimental da Universidade União Educacional de Cascavel-UNIVEL, Cascavel/PR. As moscas foram criadas em uma dieta padrão de laboratório contendo farinha de milho, fermento, leite em pó, sal, açúcar, gérmen de trigo, fibra de trigo e Nipagin® como antifúngico em temperatura e umidade constantes (24ºC e 60% umidade relativa) e sob um ciclo de 12 horas escuro/12 horas claro.

Para iniciarmos o processo de obtenção de uma microbiota inerte na mosca, separou-se 15 moscas machos adultos e 25 fêmeas virgens, totalizando 40 moscas na proporção 3:5 (macho : fêmea), sendo estas consideradas as progenitoras (F0), estas foram deixadas acasalarem por 72 horas, e após seus ovos foram coletados, lavados em solução hiperclorada a 1% e colocados em meio estéril na dieta de ágar-maçã (1 litro de água deionizada, 30 gramas de ágar, 33 gramas de sacarose, 330 mL de suco de maçã, 7 mL de antifúngico Nipagin®) com adição de uma pasta de fermento para estimular o desenvolvimento da pupa (PINHEIRO et al., 2024). Ainda se adicionou um algodão esterilizado embebido em água para fornecer umidade. Por último, essas foram incubadas por 24 horas a 25°C em um ciclo de 12 horas claro e 12 horas escuro até a eclosão dos ovos da progênie (F1).

2.4.2 Protocolo experimental

Para exposição *in vivo* as moscas F1 de ambos os sexos, recém eclodidas com a microbiota inerte, foram submetidas ao teste de sobrevivência e, portanto, para os tratamentos prosseguiu-se com a concentração que causou menor letalidade de Tea tree sendo 0,15g/ml. Sendo assim as moscas foram divididas em 8 grupos com o total de 20 moscas em cada, sendo os grupos: 1) Controle (Sacarose 1%); 2) Controle negativo (DMSO); 3) Controle positivo (Cloranfenicol); 4) *Klebsiella pneumoniae*; 5) Tea tree 0,15g/ml; 6) Tea tree 0,15g/ml + *Klebsiella pneumoniae*; 7) DMSO + *Klebsiella pneumoniae* e 8) Cloranfenicol + *Klebsiella pneumoniae* (Figura 1).

Figura 1 - Protocolo experimental



Fonte: Os autores (2024).

2.4.3 Protocolo de Infecção de *Drosophila melanogaster*

As moscas adultas da geração F1 foram expostas a infecção oral por *Klebsiella pneumoniae*, seguindo o protocolo adaptado descrito por Jothy et al. (2018) com adaptações de Pinheiro et al. (2024) para garantir a infecção oral, as moscas (F1) foram deixadas em jejum por 4 horas antes da exposição bacteriana. Inicialmente foi preparado um tubo falcon contendo 1 mL de ágar padrão (1 litro de água deionizada, 20 gramas de ágar, 84 gramas de açúcar mascavo, 7 mL de agente antifúngico Nipagin®), e após sua secagem adicionou-se sobre o ágar um disco de papel filtro esterilizado com 10µL de cultura de *Klebsiella pneumoniae*. Para os grupos com óleo essencial Tea Tree, adicionou-se individualmente a cultura bacteriana e óleo essencial de Tea tree diluído em DMSO na concentração final de 0,15g/ml. Nos grupos controles, a cultura bacteriana foi exposta a 10 µL de cloranfenicol, 10 µL de DMSO e 10 µL de sacarose a 1% sobre o disco de papel filtro. Cinco moscas foram adicionadas de forma individual a cada frasco de cada grupo e deixadas para se alimentar por 24 horas. Após esse período, as moscas foram removidas do meio e suas superfícies foram esterilizadas, lavando-as em 100 µL de álcool 70% com duração de 20 a 30 segundos. Após o processo de limpeza com o álcool, adicionou-se 100 µL de água deionizada de 20 a 30 segundos para remover o excesso de álcool.

Por fim, realizou-se a homogeneização de cada mosca de forma individual em 100 µL de Tampão fosfato-salino (PBS) gelado em um tubo de 1,5 mL. Em seguida, foram pipetados 100 µL deste homogenato e foi espalhado com uma alça Drigalsky, em uma placa contendo ágar Padrão de Contagem (PCA) e incubadas a 36°C por 24 horas para contagem do número de Unidades Formadoras de Colônias (CFUs) por *Drosophila melanogaster.*

2.4.4 Taxa de sobrevivência durante a Infecção por *Klebsiella pneumoniae*

A taxa de sobrevivência das moscas foi avaliada através da contagem do número de moscas vivas até o final do período experimental (24 horas). Cerca de 20 moscas por grupo foram incluídas nos dados de sobrevivência e o número total de moscas representa a soma de oito grupos experimentais (ARAUJO et al., 2015).

2.4.5 Teste de campo aberto

Após o período de 24 horas, foi realizado o teste locomotor e exploratório com cada grupo, de acordo com o método adaptado de Hirth, (2010). Neste teste 15 moscas de cada grupo foram mantidas em uma placa de Petri dividida em quadrados medindo um centímetro cada. Todos os testes foram filmados com a câmera do aparelho celular A50. A atividade exploratória e movimentação das moscas foram avaliadas contabilizando o número de quadrados cruzados/explorados por cada mosca durante um período de 60 segundos. O número total de moscas (120 moscas) representa a soma de quatro experimentos independentes.

2.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram vinculados ao programa Microsoft Excel para cálculo de média e desvio padrão (DP). Para o cálculo da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, para homogeneidade o teste de Bartlett. Dados normais e homogêneos foram avaliados por ANOVA de uma via, seguida do *post hoc* de Tukey.

A taxa de sobrevivência (%) foi determinada pela curva de Kaplan-Meier e a significância estatística pelo teste de long-rank Mantel-Cox. Os valores foram considerados significativos quando p<0,05, usando o Programa GraphPad Prism7.

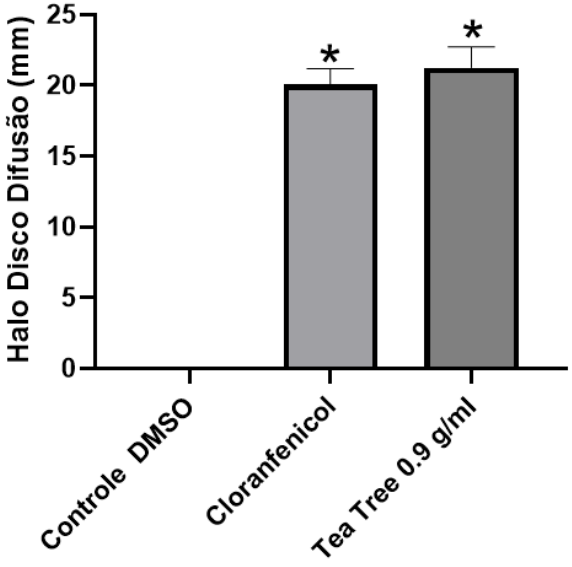
3 RESULTADOS

3.1 Análises *in vitro*

3.1.1 Óleos essenciais possuem ação antimicrobiana sobre o teste de Disco-difusão

Ao avaliarmos os halos de inibição formados, obtivemos como resultado um aumento da sensibilidade nos grupos de cloranfenicol e Tea Tree 0,9 g/ml. A análise *post hoc* mostrou diferença estatística entre os grupos Tea Tree 0,9 g/ml e Cloranfenicol sozinhos (Figura 2). O teste ANOVA de uma via mostrou interação significativa entre os grupos [$F_{(2,6)}$= 384.0, P = 0.0001].

Figura 2- Óleo essencial Tea Tree em teste de Disco Difusão, frente a *Klebsiella pneumoniae.*



Legenda: *Diferença significativa em relação ao grupo Cloranfenicol.

Na tabela 3, observamos a leitura dos halos de inibição do teste de disco-difusão onde os valores foram classificados como R (Resistente), I (Intermediária) e S (Sensível), de acordo com o descrito pelo CLSI, (2020). Sendo assim, o óleo essencial Tea tree é categorizado como indutor de uma proteção intermediária contra *Klebsiella pneumoniae*.

Tabela 3- Resultados do diâmetro do halo de inibição (mm) no teste de antibiograma.

Tratamento	**Diâmetro do halo de inibição (mm)**			
	Padrão Observado			**Diagnóstico**
Tea Tree 0,9g/ml	21,25			**I**
Cloranfenicol	20,11			**I**
DMSO	0			**-**
	R	**I**	**S**	
Padrão CLSI	≤ 8	16	≥32	

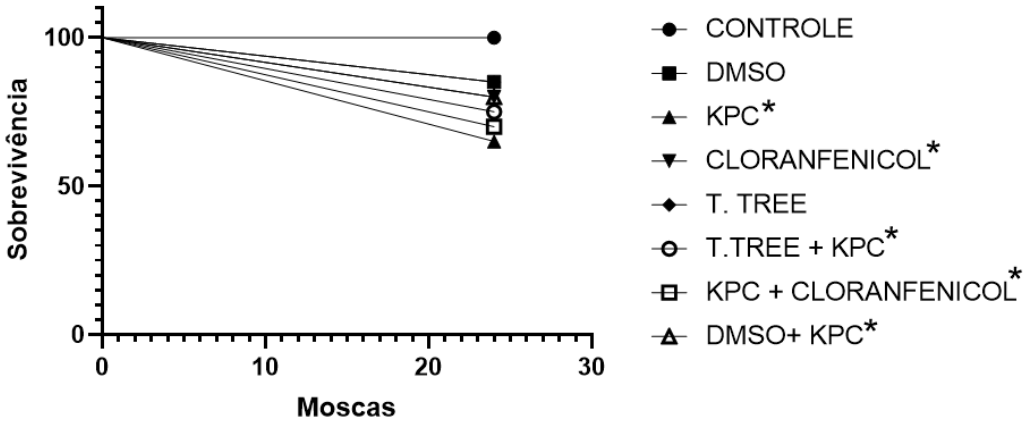
Legenda: *R – Resistente; S – Sensível; I – Intermediária, *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), Dimetilsulfóxido (DMSO).

3.2 Análises *in vivo*

3.2.1 Avaliação do efeito do óleo essencial Tea Tree em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* na taxa de sobrevivência de *Drosophila melanogaster*

Ao analisarmos a taxa de sobrevivência das moscas após 24 horas, podemos observar que houve diferença entre os grupos quando comparados ao grupo controle ($p<0,05$), (Figura 4).

Figura 4- Avaliação do efeito do óleo essencial Tea Tree em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* na taxa de sobrevivência de *Drosophila melanogaster*.

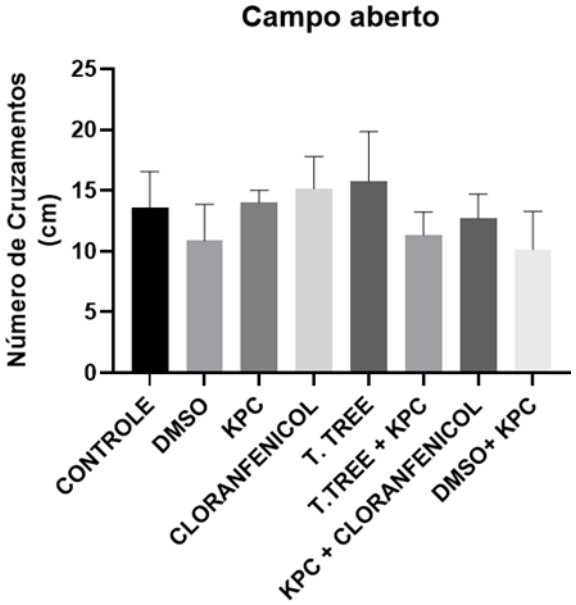


Legenda: *Diferença significativa em relação ao grupo controle. DMSO (Dimetilsulfóxido); KPC (*Klebsiella pneumoniae*); T.Tree (Tea Tree).

3.2.2 Avaliação do efeito do óleo essencial Tea Tree em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* sobre o comportamento locomotor e exploratório de *Drosophila melanogaster*

A análise *post-hoc* mostrou que as habilidades locomotoras e exploratórias foram semelhantes em todos os grupos experimentais, portanto não havendo diferenças estatísticas entre eles (Figura 5). O teste ANOVA de uma via não mostrou interação significativa entre os grupos [$F_{(7,24)}$= 2.212, P = 0.0695].

Figura 5 - Efeito do óleo essencial Tea Tree em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* no comportamento exploratório de *Drosophila melanogaster* durante 24 horas.

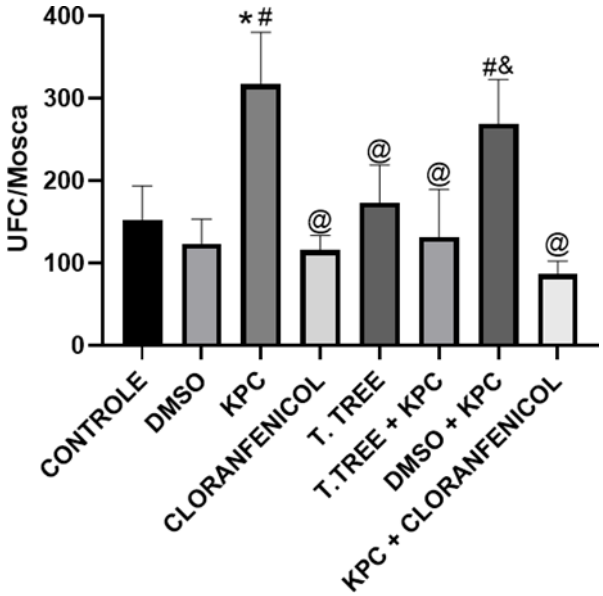


Legenda: DMSO (Dimetilsulfóxido); KPC (*Klebsiella pneumoniae*); T.Tree (Tea Tree).

3.2.3 Efeito antimicrobiano do óleo essencial Tea Tree em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* em *Drosophila melanogaster*

Para confirmar que *Klebsiella pneumoniae* poderia multiplicar-se em um modelo *in vivo* e invertebrado, expusemos a *Drosophila melanogaster* adulta com sua microbiota inerte, à infecção oral por *Klebsiella pneumoniae,* e ao tratamento com óleo essencial Tea tree 0,15 g/ml por um período de 24 horas. Após esse período realizamos a semeadura do homogenato de amostra em placas de petri para confirmar a contaminação, identificando assim o crescimento de colônias no grupo *Klebsiella pneumoniae*, bem como identificamos um potencial antimicrobiano do óleo essencial Tea Tree nas moscas expostas ao tratamento. A análise estatística revelou interações significativas entre os grupos [$F_{(7,16)}$=9.90, p=0,0001], (Figura 6).

Figura 6 - Número de Unidades Formadoras de colônias por mosca em modelo de infecção oral por *Klebsiella pneumoniae* em *Drosophila melanogaster* e tratamento com óleo essencial Tea tree.



Legenda: *Diferença significativa em relação ao grupo controle. @Diferença significativa em relação ao grupo KPC. #Diferença significativa em relação ao grupo DMSO. &Diferença significativa em relação ao grupo KPC+Cloranfenicol. UFC (Unidades formadoras de colônias); DMSO (Dimetilsulfóxido); KPC (*Klebsiella pneumoniae*); T.Tree (Tea Tree).

4 DISCUSSÃO

Avaliamos o potencial antimicrobiano do óleo essencial de Tea Tree em um modelo de infecção bacteriana induzida por *Klebsiella pneumoniae* em *Drosophila melanogaster*, sendo assim, obtivemos a confirmação de que a bactéria *Klebsiella pneumoniae* pode crescer em moscas adultas com microbiota estéril, e que o óleo essencial de Tea Tree apresenta efeitos promissores, com potencial ação antimicrobiana, especialmente em concentrações elevadas. Estudos anteriores revelam que o principal composto presente no óleo essencial de Tea tree, responsável pela proteção contra cepas de bactérias, é o terpinen-4-ol que atua como regulador da atividade antibacteriana e antifúngica, com indução do dano a parede celular e consequentemente a totalidade da fisiologia bacteriana é afetada (SILVA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2011).

O teste de disco-difusão é um método prático e de fácil realização considerado a melhor metodologia aplicada para avaliar a eficácia de óleos essenciais (TAKARADA; NASCIMENTO, 2004). Em seu estudo Ogbaini et al. (2015), avaliaram a atividade do óleo essencial de Tea tree em cepas multirresistentes de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* através do teste de disco-difusão, assim sendo, observado que os microrganismos avaliados foram classificados com sensibilidade ao óleo, com halos medindo entre 10 e 36 mm. Neste trabalho o óleo de Tea Tree foi indutor de uma proteção intermediária contra a exposição a *Klebsiella pneumoniae*, com formação de halos de inibição superiores a 20 mm de diâmetro. Esse resultado demostra um potencial antimicrobiano, com ação nos sítios alvos, sendo possível também administrar uma dose superior a inicial, além disso, os halos intermediários são classificados como respostas mais baixas comparados à isolados suscetíveis, sendo que esta faixa neutra evita que fatores não controláveis gerem grandes interferências nas interpretações dos resultados, como a toxicidade que ocorre principalmente em compostos naturais, como os óleos essenciais (CLSI, 2020). Ainda, utilizamos o antimicrobiano cloranfenicol como controle positivo, este demonstrou um halo de inibição intermediário contra a bactéria *Klebsiella pneumoniae*, como no

estudo de Ferronatto et al. (2007), ao expor as bactérias *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeroginosa e Staphylococcus aureus*, a este antibiótico.

Como podemos ver nos resultados *in vivo*, foi observado que a exposição de *Drosophila melanogaster* ao óleo de Tea Tree sozinho, apresentou nesra concentração baixa toxicidade nas moscas, sendo fundamental para a continuidade das avaliações, corroborando com um estudo realizado por Hofling et al. (2019) no qual o óleo Tea Tree não apresentou toxicidade sobre as larvas *Galleria mellonella*. Segundo Siddique et al. (2020), o óleo essencial de Tea tree possui propriedades antioxidantes, indicando claramente que este fator pode ser responsável pela supressão dos radicais livres ou pelo aumento da regulação das defesas antioxidantes, protegendo a sobrevida e o comportamento locomotor das moscas infectadas com *Klebsiella pneumoniae* (ARAUJO et al., 2015; OLIVEIRA, 2011; TEIXEIRA et al., 2010).

No estudo de Bonorino, (2021) este induziu um quadro de pneumosepse pela bactéria *Klebsiella pneumoniae* em camundongos no período de 7, 14 e 30 dias, esta infecção causou alterações comportamentais do tipo ansioso nesses animais, entretanto não foi possível identificar o que provocou esse processo de ansiedade. Em outro estudo Teixeira et al. (2010), utilizou a bactéria *Escherichia coli* para contaminar camundongos por um período de oito dias, estes observaram que a bactéria afetou o sistema locomotor destes animais, apresentando dificuldade na locomoção.

As bactérias gram-negativas como a *Klebsiella pneumoniae*, dispõem de uma camada externa em sua membrana, que permite estabelecer uma camada hidrofílica por terem em sua composição moléculas de lipopolissacarídeos, essa barreira que a membrana externa possui, tem função de agir como uma proteção contra a entrada de macromoléculas e de compostos hidrofóbicos (Helander et al., 1998). Ainda segundo Valeriano et al. (2010), os óleos essenciais podem apresentar em sua composição, substâncias que auxiliam em sua entrada na camada de lipopolissacarídeos da parede celular bacteriana e desta forma ocorre seu rompimento, sendo assim ao realizarmos a contagem do número de unidades formadoras de colônias por mosca, identificamos que o grupo exposto ao tratamento com o óleo Tea tree apresentou um resultado satisfatório através da inibição do crescimento de colônias quando comparado ao grupo *Klebsiella pneumoniae* isolado, demostrando o seu potencial antimicrobiano. Em seu trabalho Carson et al. (2006) relatam que o constituinte, terpinem-4-ol é o responsável pelo efeito antimicrobiano presente no óleo essencial de Tea Tree, pois causa a perda da membrana celular, interferindo assim na fisiologia bacteriana.

5 CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que o óleo essencial Tea Tree pode ser considerado um alvo potencial para estudos como medicamento antimicrobiano, pois apresentou ação antimicrobiana em modelo de infecção bacteriana induzida por *Klebsiella pneumoniae* em *Drosophila melanogaster*. No entanto, para aprofundar nossa compreensão dessa interação, são necessários estudos adicionais em modelos *in vivo*, para validação e otimização do uso desse óleo essencial como abordagem terapêutica contra infecções bacterianas.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. M. **Perfil proteico e de hemócitos da hemolinfa de larvas de *Musca domestica* infectadas com conídios ou blastoporos de *Metarhizium robertsii***. 2018. 54f. Dissertação. Universidade Federal de Goiás, 2018.

ARAUJO, S.M.; DE PAULA M.T.; POETINI, M.R et al. Effectiveness of γ-oryzanol in reducing neuromotor deficits, dopamine depletion and oxidative stress in a *Drosophila melanogaster* model of Parkinson's disease induced by rotenone. **Neurotoxicology**. v.51, p.96-105, 2015.

BONORINO, K.C. **Pneumosepse induzida por *Klebsiella pneumoniae* em camundongos: caracterização comportamental e perfil neuroinflamatório.** 2021. 120f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Florianópolis, 2021.

CARSON CF, Hammer KA, Riley TV. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical microbiology reviews**, v. 19, n. 1, p. 50 - 62, 2006.

CLEELAND, R.; SQUIRES, E. Evaluation of new antimicrobials in vitro and in experimental animal infections. In: LORIAN, V. M. D. **Antibiotics in Laboratory Medicine**. New York: Williams & Wilkins, p. 739-788, 1991.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**. 30th ed. CLSI supplement M100 (ISBN 978-1-68440-066-9 [Print]; ISBN 978-1-68440-067-6 [Electronic]). Clinical and Laboratory Standards Institute, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087 USA, 2020.

FERRONATTO, R. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais produzidos por *Baccharis dracunculifolia* D.C. e *Baccharis uncinella* D.C. (*Asteraceae*). **Revista brasileira de farmacognosia**. v.17, p.224–230, 2007.

GASPARETTO, I. F. Atividade antimicrobiana in vitro de probióticos em Klebsiella pneumoniae produtora de carbapenemase, *Escherichia coli, Salmonella enteritidis e Shigella flexneri*. 2020. 53 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, 2020.

GIOPPO, A.; ZANCANARO, V.; BELLAVER, E.H. Atividade antibacteriana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* frente a isolados multirresistentes produtores de ESBL e KPC causadores de infecções hospitalares. Biotemas, v. 32, n. 3, p. 35-42, 2019.

HELANDER, I.M. et al. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46 n.9, p. 3590–3595, 1998.

HIRTH, F. *Drosophila melanogaster* in the study of human neurodegeneration. **CNS Neurol Disord Drug Targets**, v. 9, n. 4, p. 504-523, 2010.

HOFLING, J.F. et al. Avaliação da toxicidade *in vitro vivo* de *Melaleuca alternifolia*. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP, Campinas**, SP, n. 26, 2019.

JOTHY, J. A. S.; PRAKASH, A.; RADHAKRISHNAN, B.; MONTEITH, K. M.; VALE, P. F. Oral bacterial infection and shedding in *Drosophila melanogaster*. **Vis Exp**, v.135, p.57676, 2018.

LEMAITRE, B.; HOFFMANN, J. The host defense of *Drosophila melanogaster*. **Annu Rev Immunol**. v. 25, p. 697-743, 2007.

OGBAINI, E. E.; SCHUSTER, H.; WAZE, J.; KALU, E.I. *In vitro* antimicrobial activity of commercially available *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) oil on some selected clinical pathogens. **British Journal of Pharmaceutical Research**, v. 5, n. 3, p. 202-208, 2015.

OLIVEIRA, A. C. M., et al. Use of *Melaleuca alternifolia* Cheel (*Myrtaceae*) oil in dentistry: perspectives on its use as alternative antimicrobial to infectious diseases of oral origin. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, p. 492-499, 2011.

PAULA, V.G.; QUINTANILHA, L.V.; COUTINHO e SILVA, F.A et al. Enterobactérias produtoras de carbapenemase: prevenção da disseminação de superbactérias em UTI's. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 175-185, 2016.

PINHEIRO, F.C.; BORTOLOTTO, V.C.; ARAUJO, S.M. et al. Antimicrobial Effect of *Diphenyl Ditelluride* $(PhTe)_2$ in a Model of Infection by *Escherichia coli* in *Drosophila melanogaster*. **Indian J Microbiol**, 2024.

RIBEIRO, D. S. **Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) frente a bactérias isoladas de alimentos: estudos in vitro e em matriz alimentícia**. 2013. 102f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos (PGALI), 2013.

SAIGG, N. L.; SILVA, M. C. Efeitos da utilização do chá verde na saúde humana. **Univer**, v. 7, n. 1, p. 69-89, 2009.

SIDDIQUE, S. et al. Chemical compostion, antibacterial and antioxidant of essential oils from leaves of three Melaleuca species of *Parkistani flora*. **Arab Journal of Chemistry**. v.13, p. 67-74, 2020.

SILVA, D.A. **Avaliação das alterações comportamentais e bioquímicas induzidas por uma dieta hiperglicídica em *Drosophila melanogaster***. 2022. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2016.

SILVA, L. L.; ALMEIDA, R. D.; VERÍCIMO, M. A.; MACEDO, H. W. D.; CASTRO, H. C. Atividades terapêuticas do óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*).

Uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 6, p. 6011-6021, 2019.

SOARES, I. C.; GARCIA, P. C. Resistência bacteriana: a relação entre o consumo indiscriminado de antibióticos e o surgimento de superbactérias. **Revista Brasileira de Microbiologia**, v. 51, n. 8, 2020.

SOUZA, E.R.L, et al. Lavandula híbrida grosso contra cepas de *Klebsiella pneumoniae*. **Archives of Health Investigation**.10(6):906-912, 2021.

TAKARADA, K.; KIMIZUKA, R.; TAKAHASHI, N.; HONMA, K.; OKUDA, K.; KATO T. A comparison of the antibacterial efficacies of essential oils against oral pathogens. **Oral Microbiology and Immunology**, v. 19, n. 1, p. 61-64, 2004.

TEIXEIRA, J.P; SILVA, N; FONSECA, L.M. Efeito protetor das frações proteicas do soro de leite em camundongos Balb/C infectados por *Escherichia coli* O157: H7. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia**, v. 62, p.821–826, 2010.
VALERIANO, C. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 14, 57-67, 2012.

DIREITO À DESINDEXAÇÃO: UMA ANÁLISE DA (IM)POSSIBILIDADE DE TUTELA DA REINTEGRAÇÃO SOCIAL DO EX-DETENTO EM UMA SOCIEDADE HIPERINFORMADA

RIGHT TO DISINDEXING: AN ANALYSIS OF THE (IM)POSSIBILITY OF PROTECTION FOR THE SOCIAL REINTEGRATION OF FORMER DETENTS IN A HYPER-INFORMED SOCIETY

Beatriz Beltrani Lago dos Santos[1]
Gerson Ziebarth Camargo[2]
Antonella Marques Neves[3]

Resumo: O presente artigo teve por finalidade verificar a possibilidade de o direito à desindexação virtual ser utilizado como forma de tutela da reintegração social dos ex-apenados, após o prazo depurador, em uma sociedade tecnológica e informacional. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se de pesquisa em doutrinas e jurisprudência nacional e estrangeira, por meio das quais foi examinado como os direitos da personalidade se encontram ameaçados no mundo hiperinformado, principalmente quando analisados sob a ótica de uma classe de pessoas marginalizadas, como é o caso dos ex-detentos. Diante disso, identificaram-se as razões evocadas pelos defensores do direito ao esquecimento, especialmente na modalidade da desindexação, como forma de tutela da reintegração social do egresso do sistema prisional, e de que forma esses pedidos têm sido tratados nos tribunais brasileiros. Ao término do estudo, constatou-se que, embora haja compatibilidade entre tal instituto e o ordenamento jurídico brasileiro, por tratar de um conflito entre direitos fundamentais, deve haver a ponderação de princípios caso a caso, razão esta que dificulta a sedimentação de um só entendimento acerca do assunto pela comunidade jurídica.

Palavras-chave: Reintegração social. Ex-detento. Desindexação. Provedores de busca. Direito ao esquecimento na internet.

Abstract: The purpose of this article was to verify the possibility of the right to virtual indexation being used as a form of protection for the social reintegration of ex-convicts, after the debugging period, in a technological and informational society. To achieve this objective, research into national and foreign doctrines and jurisprudence was used, through which it was examined how personality rights are threatened in the hyper informed world, especially when analyzed from the perspective of a class of marginalized people, such as This is the case with ex-detainees. In view of this, the reasons cited by defenders of the right to be forgotten were identified, especially in the

[1] Acadêmica do curso de Direito do Centro Universitário Univel.

[2] Mestre em Direito Processual e Cidadania, Professor do curso de Direito do Centro Universitário Univel.

[3] Mestre em Educação, Professor do curso de Direito do Centro Universitário Univel.

form of de-indexation, as a form of protection for the social reintegration of those released from the prison system, and how these requests have been handled in Brazilian courts. At the end of the study, it was found that, although there is compatibility between such an institute and the Brazilian legal system, as it deals with a conflict between fundamental rights, principles must be considered on a case-by-case basis, which is why it is difficult to establish a single understanding of the subject by the legal community.

Keywords: Social reintegration. Former detainee. Deindexing. Search providers. Right to be forgotten on the internet

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos influenciaram diretamente as transformações sociológicas ocorridas no último século, de tal forma ser inegável que grande parte das interações interpessoais contemporâneas são mediadas pelas redes sociais.

Embora as tecnologias tenham facilitado a comunicação e os processos de produção e compartilhamento de informações, o fato de esses dados virtuais serem armazenados de forma perpétua e seu compartilhamento se dar instantaneamente, ensejou também inúmeros contratempos da nova era digital, como é o caso da superexposição dos seus usuários. Nesse contexto, o conflito entre os direitos individuais e coletivos ganha ênfase, visto que a tutela à personalidade humana é constantemente violada em detrimento das liberdades comunicativas.

Nessa perspectiva, um egresso do sistema prisional, mesmo que já tenha cumprido toda a sanção perante a justiça, continuará pagando uma pena perpétua perante a sociedade, pois toda vez que alguém digitar seu nome nos provedores de busca, sua condição de condenado virá à tona, o que fragiliza a ideia de reabilitação social constante no ordenamento jurídico.

Assim, surge a pergunta objeto da presente pesquisa: constitui direito do ex-apenado, quando não se tratar de pessoa pública, a desindexação da internet dos dados relativos à sua condenação após transcorrido o prazo depurador?[4] Como objetivo geral, portanto, este trabalho pretende analisar a possibilidade de o ex-apenado conseguir a desindexação, da internet, dos dados relativos à sua condenação, após transcorrido o prazo quinquenal depurador, nos casos em que não se tratar de pessoa pública.

Para responder a esse questionamento e atender ao objetivo geral, elaboraram-se as hipóteses descritas a seguir. a) Sim, o direito à desindexação virtual constitui um direito fundamental implícito na Constituição Federal, sendo um desdobramento dos direitos da personalidade do ex-detento, a fim de efetivar sua reabilitação social; b) não, o direito coletivo à informação deve prevalecer, em detrimento dos direitos individuais do ex-detento.

O objetivo geral e as referidas hipóteses são desenvolvidos a partir de quatro seções. Primeiramente, pretende-se verificar a situação dos direitos fundamentais da personalidade individual na era digital. Posteriormente, investiga-se como o direito à reinserção social do ex-detento se relaciona com o surgimento do direito ao esquecimento, em razão de sua precariedade atual. A seguir, traça-se um histórico do direito ao esquecimento *latu sensu* na jurisprudência estrangeira e nacional, bem

[4] Prazo de cinco anos, estipulado pela lei, durante o qual os efeitos negativos da reincidência vigorarão.

como se explora sua modalidade da desindexação. Por fim, investiga-se se há compatibilidade entre o direito à desindexação como tutela dos direitos individuais dos ex-apenados e o ordenamento jurídico brasileiro, mormente após a tese de repercussão geral 786 pelo STF.

A escolha do tema em questão se deu em razão do agravamento da precariedade da situação social dos egressos do sistema prisional com o surgimento das novas tecnologias, as quais armazenam e disponibilizam as informações *ad aeternum*. Nesse sentido, inúmeras são as ações ajuizadas junto ao Poder Judiciário pleiteando a desindexação de dados relativos à condenação de ex-apenados, sob a alegação de que tais dados perdem o caráter informativo em razão da passagem do tempo.

Não obstante, parcela da doutrina argumenta que tal pleito encontra-se amparado nos direitos constitucionais fundamentais, sendo necessária uma adequação do Direito como ciência social às transformações ocorridas na sociedade contemporânea.

Por outro lado, há a tese de que as liberdades comunicativas devem prevalecer nesses casos, ante o interesse público na ampla divulgação e disseminação das informações, principalmente aquelas de caráter criminal.

A discussão proposta, então, se mostra relevante no contexto atual, pois se presta a amparar milhares de ex-apenados brasileiros que possam se encontrar nessa situação e que porventura tenham seus direitos fundamentais ofendidos, tendo em vista que na legislação atual não constam dispositivos que expressamente garantem esse direito.

2 OS DIREITOS FUNDAMENTAIS DA PERSONALIDADE NA ERA DIGITAL

Os direitos fundamentais, previstos em sua maioria nos incisos do artigo 5º da Constituição Federal, têm por finalidade última a proteção da dignidade da pessoa humana, em suas mais abundantes facetas, as quais se transformam de acordo com os anseios sociais de cada momento histórico.

A incidência desses direitos ocorre tanto no âmbito público, quanto no privado, e quando transpostos para a esfera das relações entre particulares, os direitos fundamentais recebem a denominação pela doutrina de direitos da personalidade, é o exemplo do direito à privacidade, à intimidade, à honra e à imagem que protegem as esferas intelectual e moral humanas (BITTAR, 2015). Há ainda quem defenda que o processo de constitucionalização dos direitos da personalidade torna-os direitos fundamentais, ocorrendo, frequentemente, uma similaridade entre ambos os conceitos (DIAS, 2022).

Independente da terminologia adotada, essas garantias se tratam de "categorias de bens da pessoa, que, no direito legislado, em nível constitucional, ou no plano ordinário, recebem tratamentos próprios e diferenciados, mas que, em essência, se reduzem a uma só noção." (BITTAR, 2015, p. 69).

Dentre os direitos fundamentais da personalidade mais relevantes na discussão atual, estão aqueles previstos no inciso X do artigo 5º da Constituição Federal (intimidade, privacidade, honra e imagem das pessoas), os quais frequentemente se chocam com os direitos à liberdade de expressão e à informação, dispostos no mesmo artigo, nos incisos IV, IX e XIV, considerados princípios valorosos à uma sociedade tecnológica e informacional.

Nesse aspecto, o direito à privacidade previsto não só na Carta Magna, mas também na legislação civil, por meio do artigo 21[5], engloba as informações pessoais, comerciais e profissionais atinentes ao meio social próximo do sujeito (MENDES; BRANCO, 2023), e, por isso, carecem de interesse público.

Em vista disto, desponta na doutrina e na jurisprudência a ideia do direito à "autodeterminação informativa", o qual sugere a necessidade de maior controle, por parte cada indivíduo, de suas informações e dados pessoais, em razão das constantes violações de que são alvos nos espaços digitais (MENDONÇA, 2014).

Em outros termos, a autodeterminação informativa pressupõe a participação do sujeito no tratamento que é feito em seus dados, ante o desiquilíbrio presente na relação entre quem fornece e quem coleta e manipula tais informações, sujeitando esta parte mais poderosa a determinadas proibições e responsabilização por condutas indevidas (DONEDA; GASPAR, 2022).

Não se pode olvidar, contudo, que o direito à informação e à liberdade de expressão são peças fundamentais para a concretização de uma democracia, a fim de coibir atos arbitrários de censura e omissão de verdades importantes ao debate público. Essas pretensões, implicam na abstenção estatal de controlar a veiculação de informações e opiniões, uma vez que não caberia ao Governo (e nem a ninguém) decidir quais conteúdos podem ou não ser veiculados. Neste prisma, já decidiu o STF, no julgamento da ADI nº 4815, pela desnecessidade de prévia autorização para publicação de biografias.

Ocorre que o patamar da discussão atual não se limita ao antigo, em que pese muito importante, embate entre as tradicionais liberdades de imprensa e/ou informação *versus* direitos fundamentais da personalidade, pois na era digital ambos os conceitos se revestem de características próprias, notadamente em razão da maior alcançabilidade de público desses meios quando comparada com os veículos de comunicação clássicos. Surgem, assim, circunstâncias díspares jamais vivenciadas anteriormente, ampliando os efeitos que uma informação veiculada publicamente pode causar.

Com efeito, o que antes era publicado em um jornal e alcançava uma população local, hoje pode ser indexado em um provedor de busca e aparecer como resultado de uma pesquisa na rede global de computadores, atingindo qualquer usuário do mundo. Não obstante, o processo natural de esquecimento dos fatos pela sociedade foi substituído por um mecanismo capaz de armazená-los infinitamente, constituindo uma "memória eterna" de tudo o que está registrado virtualmente.

Daí surge a necessidade de se discutirem novos limites ao direito à informação coletivo quando este implicar na interferência na personalidade de um indivíduo, sem prejuízo de eventual responsabilização pelos excessos de liberdade de expressão nestes espaços. Naturalmente, em tempos em que tudo pode "viralizar", tais direitos podem e devem sofrer certo nível de controle.

Em contrapartida, há autores que argumentam que tais liberdades possuem posição preferencial no direito brasileiro (SARMENTO, 2016). Essa última postura frequentemente é invocada pelos tribunais brasileiros[6], o que demonstra requerer uma

---

[5] Art. 21. A vida privada da pessoa natural é inviolável, e o juiz, a requerimento do interessado, adotará as providências necessárias para impedir ou fazer cessar ato contrário a esta norma.

[6] Cita-se, ao menos quatro exemplos: ADI 4.815, Rel. Min. Cármen Lúcia, em 10.06.2015 (caso das biografias não autorizadas); ADPF 187, Rel. Min. Celso de Mello, em 15.06.2011 (caso da marcha da maconha); ADPF 130, Rel. Min. Ayres Britto, em 06.11.2009 (não recepção da Lei de Imprensa); Tema 786 com repercussão geral, Rel. Min. Dias Toffoli, em 11.02.2021 (direito ao esquecimento).

argumentação mais apurada quando se pleiteia uma restrição nesse sentido, mesmo que em detrimento de outros direitos fundamentais (SCHREIBER, 2022).

Ocorre que essa alusão à suposta superioridade das liberdades, quando trazida para a realidade contemporânea de ascensão tecnológica, deixa, em alguns casos, de observar a devida custódia legal dos direitos fundamentais, motivo pelo qual tal afirmação é suscetível de críticas. Nesse viés, tem-se o Enunciado 613 da VIII Jornada de Direito Civil do Conselho da Justiça Federal, e sua respectiva justificativa, que dispõem:

> **ENUNCIADO 613** – Art. 12: A liberdade de expressão não goza de posição preferencial em relação aos direitos da personalidade no ordenamento jurídico brasileiro.
> **Justificativa:** Difundiu-se a tese de que a liberdade de expressão teria posição preferencial em colisões com outros direitos fundamentais, decorrente de sua estreita conexão com o princípio democrático. Efeito comumente extraído desta premissa é a primazia de soluções que permitam a divulgação ou mantenham em circulação a informação reputada lesiva a um direito (ex: retratação pública, direito de resposta, compensação pecuniária etc.). No entanto, os direitos da personalidade, que colidem frequentemente com a liberdade de expressão, também possuem elevado "peso abstrato", em razão de sua conexão direta e imediata com a dignidade da pessoa humana, verdadeiro fundamento da República. Assim, revela-se arbitrária qualquer tentativa apriorística de privilegiar algum desses direitos. A relação de prevalência deverá ser determinada à luz de elementos extraídos do caso concreto (Conselho da Justiça Federal, 2018, p. 2).

Por isso, a resolução deste paradigma parece ir além de uma mera sobreposição de uma categoria de direitos fundamentais sobre outra, mormente se observadas as inovações tecnológicas ocorridas nos últimos anos e suas implicações, que foram tão significativas à dinâmica da sociedade que esta passou a ser denominada como a sociedade da "hiperinformação", em razão do intenso fluxo e armazenamento de dados, os quais são constantemente reunidos e cruzados das mais variadas fontes, acessíveis por qualquer pessoa, e de qualquer lugar do mundo.

Toda essa dinâmica da hiperinformação, somada aos fatos de que a regulamentação da internet caminha a passos lentos, bem como de uma cultura que prega a primazia da informação a qualquer custo, tornou este ambiente um espaço de frequente invasão da privacidade e intimidade alheias.

Em relação aos problemas trazidos pelo ambiente virtual, na concepção do Min. Luis Felipe Salomão, na ocasião relator do REsp nº 1.335.153 – RJ, para além da indiscriminada divulgação de questões privadas em espaços públicos como se fossem mercadorias a serem consumidas, uma situação ainda mais preocupante decorrente da sociedade da hiperinformação é a apropriação forçada da privacidade de um titular de direito, que por vezes é um indivíduo anônimo que deseja manter-se assim (BRASIL, Superior Tribunal de Justiça, 2013).

Isso porque, conforme explica o próprio Ministro, um assunto de interesse do público não se confunde com um assunto de interesse público, na medida em que muitas das informações que hoje circulam nos meios de comunicação não passam de meras curiosidades. Mendes e Branco (2023) defendem ainda que o fato de determinado assunto ser do interesse do público não necessariamente enseja a justificação de uma ampla divulgação a tal respeito. Para tanto, deve estar presente também certa relevância social do que está sendo veiculado, a fim de que os veículos

de comunicação não recaiam nas meras funções de preencher o ócio e de satisfazer a curiosidade do público, em detrimento de uma exposição desnecessária do ser humano.

Em que pese a previsão constitucional do direito de resposta e de indenização pelas ofensas perpetradas contra à honra, esta tutela parece não ser eficiente no cenário atual, tendo em vista a dimensão do alcance de um conteúdo virtual e os impactos negativos aos direitos da personalidade que podem causar. Portanto "não parece legítimo presumir que a privacidade, honra e imagem devem ser preferencialmente tuteladas a posteriori" (COELHO, 2023, s/p), mormente porque se tratam de valores intrínsecos da personalidade humana, cuja afronta deve ser, antes de tudo, prevenida, exigindo formas contínuas de inovação em sua tutela.

Nessa conjuntura, ante a necessidade de novos parâmetros de proteção à pessoa, sugere-se a análise não só da autenticidade da informação veiculada, mas também de sua contemporaneidade, na medida em que o interesse público não é imutável, podendo ser diminuído (e até desaparecer) com o transcurso do tempo (MALDONADO, 2020). O que a autora pretende expressar, com tal afirmação, é que ainda que o dado divulgado seja verdadeiro, se estiver fora de seu contexto temporal, perde o seu caráter informativo, sem, contudo, perder sua capacidade de ingerência negativa na esfera privada das pessoas relacionadas ao fato divulgado.

Em uma sociedade em que nada é esquecido, é necessário intensificar os mecanismos que tutelam a autodeterminação informativa dos cidadãos, a fim de conferir aos titulares desse direito não apenas o sigilo de suas informações, mas possibilitar certo o controle do que é fornecido ao público, para que sua identidade seja retratada de forma atual e fidedigna, posto que a perenidade dos dados contidos na internet é capaz de representar de forma desatualizada alguém, tornando a pessoa retratada uma eterna prisioneira de sua história (MARTINS, 2023), além de, claro, disponibilizar essas informações a um número inimaginável de usuários.

Nesse viés, considerando que a demanda da autodeterminação informativa nesta sociedade hiperinformada pressupõe a possibilidade de o indivíduo ter sua identidade retratada de forma atualizada perante o coletivo, o direito ao esquecimento no ambiente virtual se prestaria a possibilitar a preservação da reminiscência de fatos passados, que no presente podem causar prejuízos. Se trata, então, de possibilitar novas chances de desenvolvimento pessoal, livres do “resíduo informacional” gerado pela memória eterna virtual.

Assim, incontestável que o conceito do direito ao esquecimento, principalmente na internet, é uma tutela excêntrica, pois está enraizada em um complexo conflito entre o interesse público de toda a sociedade em preservar a liberdade de expressão e a circulação de informações, em detrimento dos direitos individuais à honra, à imagem e à privacidade, consubstanciados na chance de ter seu passado esquecido e sua identidade atual preservada.

3 O DIREITO À REINTEGRAÇÃO SOCIAL E SUA PRECARIEDADE EM UMA SOCIEDADE HIPERINFOMRADA

Embora o foco do presente trabalho não seja se aprofundar na análise da criminologia quanto à função da pena, em razão da complexidade de tais estudos, são necessários alguns apontamentos acerca desta temática, a fim de se demonstrar a questão do egresso do sistema prisional no contexto atual e de que forma isso se relaciona com o direito à desindexação virtual.

Segundo os ensinamentos de Bitencourt (2019), a teoria relativa surge dando à pena um caráter preventivo em vez de ser uma reação meramente punitiva. Por isso, ficou também conhecida por “teoria preventiva” ou “utilitarista”, pois a sanção penal passou a assumir o intuito específico de evitar novos delitos. Nas palavras de Alvino Augusto de Sá, é a teoria “que não enfatiza tanto a justiça, mas a finalidade social da pena, reconhecendo-a como socialmente útil, como instrumento de prevenção" (SÁ, 2014, p. 825). No caso do direito brasileiro, segundo entendimento de André Estefam (2023), foi a partir da reforma em 1984 que a Parte Geral do Código Penal passou a conferir à pena um caráter ressocializador, mormente em razão da inserção do sistema progressivo de cumprimento de pena.

Consta no artigo 1º da LEP que dentre os objetivos da aplicação da lei penal está a integração social do condenado. Em igual sentido, está o instituto da reabilitação criminal, disposta no artigo 93, *caput*, do Código Penal, que surge como uma alternativa de diminuição da marginalidade que recai sobre os condenados após o devido cumprimento da pena, proporcionando a recuperação de sua dignidade e de sua condição social do indivíduo, por meio do sigilo das informações relativas ao processo em que foi réu (DOTTI, 1988). Da mesma maneira, o art. 202 da LEP.

Ademais, essa concepção de possibilitar a regenerabilidade do condenado pode ser interpretada também como um desdobramento da previsão constitucional de vedação da pena de caráter perpétuo, e, por conseguinte, do princípio da humanização da pena. Significa dizer que ninguém pode ser eternamente condenado por um crime cometido. Tal entendimento foi explorado pelo STF no julgamento da ADI 2975, na qual entendeu-se pela inconstitucionalidade do artigo de lei que impossibilitava o retorno do servidor público destituído de seu cargo pelo cometimento de infringências, por denotar sanção de caráter perpétuo.

Ainda se não bastasse, o artigo 64, inciso I, do Código Penal, dispõe que o réu readquirirá o caráter de primário quando tiver decorrido tempo superior a cinco anos da extinção da pena de um crime e o cometimento de uma nova infração, prazo este batizado pela doutrina por “prazo quinquenal depurador”.

Em que pese todo o aparato legal citado, e ainda que seja do anseio do condenado, sua efetiva reinserção na sociedade, com o cumprimento dessas normas, encontra muita resistência para ocorrer na prática.

Por isso, a necessidade da busca pela reintegração social do indivíduo condenado, como forma de promover sua efetiva inclusão no corpo da sociedade, evitando a continuidade dessa marginalização, da qual pode resultar uma nova delinquência.

Isto posto, além das mencionadas vulnerabilidades (social, política e moral) como efeitos da condenação, a sentença penal não deve se tornar uma maldição eterna ao réu (DOTTI, 1988). O período de encarceramento e os demais efeitos da condenação já constituem (ou pelo menos deveriam constituir) a devida resposta do Estado ao crime cometido.

Entretanto, a pena acaba se estendendo ao ponto que, ao serem postos em liberdade, os ex-detentos precisam ainda lidar com os estigmas de uma população que para sempre os verá como um criminoso, e não como um sujeito detentor de dignidade e de direitos humanos, capaz de ser incluído na sociedade.

Segundo Felberg “a perpetuação de notícias degenerativas à imagem dos egressos cria-lhes um contexto perene de abominação pública, em que tais fatos passarão a fazer parte de sua imagem, como uma identidade incindível” (FELBERG, 2015, p. 117).

Essa condição de constante divulgação pública de um crime, cuja pena já extinguiu-se, impede seu esquecimento e culmina numa extensão eterna e desnecessária da pena.

Nesse sentido, a jurisprudência do TST já consolidou o entendimento de que a exigência de antecedentes criminais pelo empregador no processo de admissão expõe a intimidade e a integridade do trabalhador, devendo tal circunstância ficar restrita às hipóteses permitidas em lei, ou seja, quando houver justificativa plausível em razão da função a ser desempenhada (BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho, 2017).

Na prática, tal determinação acaba sendo ineficaz na sociedade da hiperinformação, tendo em vista que os fatos pretéritos da vida de alguém podem ser facilmente acessados na internet com uma rápida pesquisa do nome completo da pessoa (MARTINEZ; STUDART, 2019). Sites jurídicos como o “Jusbrasil.com.br”, por exemplo, fornecem abertamente ao público informações sobre processos judiciais, inclusive com os nomes dos envolvidos, servindo muitas vezes como instrumento de pesquisa social e, consequentemente, de discriminação. Essa dinâmica do espaço virtual estende os efeitos da pena imposta e afeta gravemente a reintegração social desses indivíduos, constituindo uma memória infindável de fatos que não mais possuem caráter informativo, dada a extinção da punibilidade estatal.

Nas palavras de Gustavo Mascarenhas Lacerda Pedrina, na ocasião representante do IBCCRIM, na audiência pública referente ao Recurso Extraordinário nº 1.010.606:

> Ser condenado, hoje, ou ainda menos, ser investigado, ou processado, ou ligado - de qualquer forma - a um crime, significa a possibilidade de carregar, para sempre, um verbete com o seu nome, disponível o tempo inteiro, e de maneira indefinida, ao alcance de qualquer um com acesso à internet (Informação verbal)[7].

Ora, se a própria Constituição Federal veda a pena de caráter perpétuo, e todo o ordenamento jurídico se presta a efetivar a reintegração social do preso após cumprida sua condenação, inclusive concedendo o caráter de primário após transcorrido o prazo quinquenal depurador, questiona-se qual a justificativa existente para se manter as informações relativas ao crime relacionadas interminavelmente ao nome do sujeito, de forma que esse permaneça sendo condenado para sempre no “tribunal da internet”.

Em razão do que foi exposto, o direito ao esquecimento emerge no âmbito do direito penal (mas não se restringe a ele), a fim de proporcionar ao ex-detento a possibilidade de não ter seu nome vinculado eternamente a um fato criminoso, de forma a tutelar seus direitos fundamentais da personalidade e também a possibilidade de sua reinserção social.

A finalidade, portanto, desse instituto, é oportunizar que a pessoa se revele da maneira como é atualmente, impedindo que suas informações antigas sejam revividas de maneira descontextualizada (MARTINS, 2023), podendo o ex-detento ser reinserido na sociedade após o devido cumprimento da sanção penal, conforme os princípios reintegradores que norteiam a aplicação do direito criminal.

Nessa esteira, em virtude da precariedade da integração social do ex-apenado na sociedade contemporânea, o direito ao esquecimento, relacionado com os

---

[7] Audiência Pública sobre direito ao esquecimento na esfera cível no Supremo Tribunal Federal, 2017.

atributos da personalidade, deve ser analisado sob a ótica do objetivo da aplicação da pena previsto no direito penal brasileiro, a fim de a possibilitar que o condenado não tenha rememorada sua condição de egresso do sistema prisional no ambiente virtual, diminuindo, assim, os estigmas sociais que resultam na sua marginalização.

4 DIREITO AO ESQUECIMENTO: DA ORIGEM AO SURGIMENTO DA MODALIDADE DA DESINDEXAÇÃO

Embora sua discussão tenha sido fomentada com surgimento dos avanços tecnológicos e ampliação dos meios de comunicação, o direito ao esquecimento não é um instituto novo para a ciência jurídica. Na jurisprudência internacional, dois casos tornaram-se famosos por serem considerados pela doutrina como os primeiros a admitirem o direito ao esquecimento em razão dos direitos da personalidade, são eles: o caso Melvin *vs* Reid (Estados Unidos) e o caso Lebach (Alemanha).

No caso brasileiro, a discussão acerca do direito ao esquecimento é mais recente, e ganhou destaque no ano de 2013, na VI Jornada de Direito Civil, com o Enunciado nº 531, que dispõe: “A tutela da dignidade da pessoa humana na sociedade da informação inclui o direito ao esquecimento”, cuja justificativa foi:

> Os danos provocados pelas novas tecnologias de informação vêm-se acumulando nos dias atuais. O direito ao esquecimento tem sua origem histórica no campo das condenações criminais. Surge como parcela importante do direito do ex-detento à ressocialização. Não atribui a ninguém o direito de apagar fatos ou reescrever a própria história, mas apenas assegura a possibilidade de discutir o uso que é dado aos fatos pretéritos, mais especificamente o modo e a finalidade com que são lembrados (Conselho da Justiça Federal, 2013, p. 89).

Nos tribunais superiores, dois memoráveis julgados brasileiros ocorreram também no ano de 2013, são os Recursos Especiais nº 1.335.153/RJ – conhecido como caso Aída Curi – e 1.334.097/RJ – caso da chacina da Candelária – ambos julgados pela 4ª turma do STJ.

O caso Aída Curi, inclusive, foi levado ao STF, através do Recurso Extraordinário com repercussão geral, sob nº 1.010.606, julgado no ano de 2021, o qual será abordado em ocasião do próximo capítulo.

Por seu turno, Guilherme Magalhães Martins (2023) aduz que este direito se subdivide em duas vertentes: uma relacionada às informações que perderam o interesse público com o decorrer do tempo, desaparecendo, assim, a razão de sua divulgação, e outra manifestada no poder do indivíduo de ter suas informações retiradas do ambiente virtual.

Inegável, contudo, que o direito à desindexação se destaca na atualidade, em razão da relevância dos provedores de busca no cenário digital, vez que esses mecanismos constituem a principal fonte de pesquisas dos usuários de internet, sendo os resultados fornecidos por esses provedores capazes de impactar diretamente a vida privada de alguém, pois “acabam por delinear um perfil do indivíduo pesquisado, destacando, de toda a sua história, as informações apresentadas como mais relevantes” (MENEZES, 2017, p. 10). Não seria exagero, portanto, afirmar que as páginas fornecidas pelo *Google*, ao se pesquisar um nome, traçam uma espécie de “biografia virtual” quase que instantânea, influenciando diretamente na imagem pessoal de quem está sendo ali retratado.

Acerca desses institutos, explica Júlia Costa de Oliveira Coelho (2023) que os provedores de aplicações de Internet são um gênero e correspondem a qualquer mecanismo que desempenhe atividade na rede, a exemplo de plataformas de pesquisa ou até uma rede social. Esse gênero se subdivide em três espécies: provedores de conteúdo, de informação e de busca. Estes últimos, por sua vez, desempenham a função de rastrear, organizar, combinar e classificar as informações dos sites disponíveis, permitindo que um site seja acessado pelo usuário mesmo que este não disponha da URL exata, apenas com base nos parâmetros da pesquisa realizada. São exemplos desses buscadores o Google, o Bing, o Yahoo e o Mozilla.

O buscador confecciona um índice (uma espécie de base de dados) de acordo com a relevância de cada conteúdo extraído da *web*, o que é feito por meio de um conjunto de algoritmos automatizados. A partir desse índice criado, o buscador fornecerá os resultados de cada pesquisa realizada. Dessa forma, quando se busca um termo em um desses provedores, o que ocorre não é uma busca direta em toda a *web*, mas sim no próprio índice pré-processado pelo provedor de busca (LEONARDI, 2019).

Por isso, quando se menciona a desindexação total de um link não se está dizendo que o conteúdo será excluído da *web*, pois o servidor que hospeda o conteúdo não será afetado. A informação simplesmente será desindexada da base de dados do provedor de busca, ou, no caso da desindexação parcial, altera-se tão somente o *ranking* de resultados, a fim de dificultar o acesso a determinada URL.

Assim, no âmbito do esquecimento, o direito à desindexação se consubstancia na

> [...] possibilidade de se pleitear a retirada de certos resultados (conteúdos ou páginas) relativos a uma pessoa específica de determinada pesquisa, em razão de o conteúdo apresentado ser prejudicial ao seu convívio em sociedade, expor fato ou característica que não mais se coaduna com a identidade construída pela pessoa ou apresente informação equivocada ou inverídica (MARTINS, 2023, s/p).

Tal mecanismo de tutela do direito ao esquecimento no âmbito digital foi reconhecido pela primeira vez em 2016, na Europa, no caso *Google Spain* vs. M. C. G., em que um cidadão espanhol apresentou reclamação junto à *Agência Española de Protección de Dados* pleiteando pela desvinculação de seu nome a duas notícias, datadas de 1998, acerca de uma hasta pública para adimplir uma dívida que possuía com a seguridade social espanhola.

Diante da concessão do pedido em relação ao provedor de busca, o *Google Inc.* e o *Google Spain* recorreram junto à Audiência Nacional da Espanha, a qual determinou a suspensão do julgamento para resolução de questões prejudiciais perante o TJUE. Dentre as questões discutidas em sede do TJUE, estava a responsabilidade civil dos buscadores de pesquisa sobre o tratamento de dados e informações publicadas por terceiros em seus índices.

Por fim, o referido julgado decidiu que esses mecanismos de busca vão além de meros intermediadores de informações. Ao final da demanda, o Google foi vencido e determinou-se a supressão dos resultados relativos às publicações antigas relacionadas ao nome do usuário. Por meio desta emblemática decisão, o TJUE reconheceu, de maneira inédita o direito à desindexação virtual.

Em que pese não ser do agrado de toda a comunidade jurídica, inegável que a decisão europeia reacendeu o debate acerca do direito ao esquecimento, o qual tipicamente era discutido em âmbito televisivo e jornalístico físico, ganhou então uma

nova aparência, mais pertinente à sociedade atual, por meio de sua modalidade da desindexação, constituindo uma alternativa à memória digital permanente, ao permitir que a identidade das pessoas seja retratada de forma fiel à atualidade (MARTINS, 2023), mormente em razão da importância desses dossiês digitais no cenário atual.

Nesse contexto, a tutela da desindexação permitiria que um ex-presidiário, após o prazo depurador (isto é, quando, em tese, readquire a sua primariedade), ajuizasse uma ação na esfera cível contra os principais provedores de busca pleiteando que, toda vez que alguém pesquisasse o seu nome, os resultados a serem obtidos não sejam matérias e informações relativas ao crime passado. Isso porque tais informações não possuiriam mais relevância pública atual, causando ainda prejuízo ao seu processo de reintegração, pois na internet seu nome estaria eternamente vinculado ao fato delituoso passado.

Na legislação brasileira, contudo, não há previsão expressa acerca desse direito, ponto este muito enfatizado pelos contrários a esta teoria. Por essa razão, os defensores do esquecimento na internet propõem que tal tutela encontra sua fundamentação, ainda que de forma indireta, nos dispositivos legais que versam acerca dos direitos fundamentais individuais da privacidade e da intimidade, e, especificamente no âmbito penal, se relaciona com a tutela da reinserção social do ex-detento.

Nesse viés, ainda que não haja um texto legal que expressamente preveja tal direito, não se pode olvidar que sua existência vem sendo reconhecida por muitos juristas, tanto em âmbito nacional quanto estrangeiro.

5 O TEMA 786 DO STF E A COMPATIBILIDADE ENTRE O DIREITO AO ESQUECIMENTO E O ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO

Ainda que considerável parte da doutrina já tenha reconhecido a legitimidade do direito ao esquecimento, baseando-se principalmente na dignidade da pessoa humana e em outros direitos da personalidade, sendo inclusive, considerado um direito fundamental implícito de autodeterminação informativa do cidadão (SARLET, 2018), tal questão, assim como na jurisprudência, não se encontra sedimentada em âmbito doutrinário, havendo muitos teóricos contrários à referida tese.

Em 2021, ao decidir sobre o caso, o Supremo fixou a Tese de Repercussão Geral 786, que dispõe:

> É incompatível com a Constituição Federal a ideia de um direito ao esquecimento, assim entendido como o poder de obstar, em razão da passagem do tempo, a divulgação de fatos ou dados verídicos e licitamente obtidos e publicados em meios de comunicação social – analógicos ou digitais. Eventuais excessos ou abusos no exercício da liberdade de expressão e de informação devem ser analisados caso a caso, a partir dos parâmetros constitucionais, especialmente os relativos à proteção da honra, da imagem, da privacidade e da personalidade em geral, e as expressas e específicas previsões legais nos âmbitos penal e cível (BRASIL, Supremo Tribunal Federal, 2021).

Não obstante, no próprio voto do Ministro Relator do recurso que originou o Tema 786, constou expressamente que aquele julgamento não analisava a responsabilidade dos provedores de internet, uma vez que o direito à desindexação não se confunde com o direito ao esquecimento, sendo este mais restrito que aquele.

Nesse ponto, verifica-se que o conceito de direito ao esquecimento fixado no Tema 786 restringe sua aplicação à “pretensão de obstar a divulgação de informações verídicas, obtidas licitamente, em razão da passagem do tempo”, o que significa dizer que não foram todas as vertentes do direito ao esquecimento consideradas inconstitucionais, mas tão somente a sua modalidade cujo pedido seja a não divulgação de determinada informação em razão do tempo decorrido.

Para Júlia Costa de Oliveira Coelho (2023), o julgado falha ao considerar que a pretensão do direito ao esquecimento é obstar uma informação, na medida em que remoção de um conteúdo, na verdade, representa o mais extremo mecanismo de tutela desse direito. A autora ainda destaca que a passagem do tempo é um, mas não o exclusivo, critério a ser analisado quando da análise acerca da aplicabilidade do direito ao esquecimento, devendo ser considerados também a relevância do conteúdo que está sendo veiculado e em que grau aquilo corresponde com a realidade atual.

Por abranger um complexo conflito de direitos fundamentais, deve ser levado em consideração de que forma o livre desenvolvimento da pessoa pode ser impactado com a informação veiculada e em que grau a remoção ou a dificuldade de acesso a ela afetará o direito coletivo à informação, trata-se, portanto, da realização de um exercício complexo de ponderação de direitos fundamentais (COELHO, 2023), uma vez que esta “é a técnica que o Direito concebeu para lidar com as tensões e colisões de direitos fundamentais entre si ou entre eles e outros bens jurídicos relevantes, protegidos constitucionalmente” (BARROSO, 2023, p.1117), devendo ser aplicada nos casos em que a mera subsunção silogística se mostra insuficiente para resolver o conflito existe entre as normas envolvidas, conforme se aprofundará adiante.

Por fim, não se pode ignorar a última parte da tese que dispõe acerca da possibilidade de uma avaliação casuística de excessos e abusos de acordo com parâmetros constitucionais amplos os quais embasam, justamente, o reconhecimento do direito ao esquecimento, dando margem a futuras – e muito prováveis – rediscussões sobre o tema.

Portanto, a tese 786 não pôs fim à discussão desse direito em âmbito nacional, pois não são todas as pretensões baseadas neste direito incompatíveis com a Constituição Federal, principalmente quando se analisa o conjunto de direitos à personalidade e à reintegração social do ex-detento garantidos por lei, os quais, como visto, são constantemente violados em uma sociedade hiperinformada.

Embora careça de uma previsão legal expressa, a ideia de que a passagem do tempo pode alterar algumas situações jurídicas não é totalmente estranha ao direito, a exemplo dos institutos da prescrição e decadência na esfera civil, que pretendem justamente conferir uma estabilidade para fatos pretéritos e garantir uma segurança jurídica ao presente.

Ainda assim, muitos doutrinadores resistem em reconhecer o direito ao esquecimento, argumentando sua incompatibilidade com o mundo jurídico. No Brasil, tem-se, por exemplo, Daniel Sarmento, em síntese, o autor afirma que há um grande risco em considerar o direito ao esquecimento como fundamental, na medida em que permitiria seu requerimento por todas as pessoas, gerando uma manipulação do passado, o que se mostra incompatível com o sistema constitucional democrático do país, no qual são preferenciais as liberdades de informação, expressão e imprensa (SARMENTO, 2016).

Embora tais considerações sejam pertinentes e, até certo ponto, necessárias, a fim de se evitarem abusos na utilização desse direito, não se tratam de verdades incontestáveis, representando um viés deveras extremista, o qual não pretende ser adotado na presente pesquisa.

Acerca dessas ponderações, é preciso ressaltar que o reconhecimento desse direito como fundamental, ao contrário do alegado, não conferiria a todos os cidadãos um poder irrestrito de controlar seu passado. Eleger um direito como fundamental não o torna absoluto e preponderante em todas as circunstâncias, a exemplo de todos os direitos considerados fundamentais, os quais não contam com uma prévia sobreposição perante outros.

Ademais, a pretensão de que um fato sobre si mesmo não seja veiculado em certos meios de comunicação, ou vinculado ao próprio nome nos provedores de busca, não significa que esse acontecimento será, necessariamente, aniquilado da memória coletiva. Nesse sentido, o que direito ao esquecimento, em especial a sua modalidade da desindexação, pretende é não manter sob enfoque informações desatualizadas, a fim de propiciar o livre desenvolvimento de quem é retratado. (COELHO, 2023). Não obstante, ainda que exista interesse em retratar alguns fatos passados, como bem delineado pelo Min. Luis Felipe Salomão no julgamento Recuso Especial relacionado a Chacina da Candelária, isso pode ser feito sem que haja uma (re)exposição dos envolvidos.

Outrossim, das condições que excetuam a aplicabilidade do direito ao esquecimento, mesmo após o transcurso do tempo, podem ser citadas duas principais, a primeira trata dos casos que retratam fatos históricos, como em uma ditadura ou eventos de grande comoção social e repercussão midiática. Já a segunda é relacionada a atividade pública, como um político envolvido em corrupção ou crimes de responsabilidade (TERWANGNE, 2012). Ambas as hipóteses tratam de crimes que gozam de relevante e pontual interesse público, e por isso, nelas deve prevalecer o direito coletivo à informação.

Ainda nos ensinamentos do Min. Luis Felipe Salomão, acerca do interesse público na notícia de um acontecimento criminal “costumaz”, um interessante apontamento:

> (...) ao crime, por si só, subjaz um natural interesse público, caso contrário nem seria crime. E esse interesse público, que é, em alguma medida, satisfeito pela publicidade do processo penal, finca raízes essencialmente na fiscalização social da resposta estatal que será dada ao fato. Se é assim, o interesse público que orbita o fenômeno criminal tende a desaparecer na medida em que também se esgota a resposta penal conferida ao fato criminoso, a qual, certamente, encontra seu último suspiro, com a extinção da pena ou com a absolvição, ambas irreversivelmente consumadas (BRASIL, Supremo Tribunal Federal, 2013).

Assim, extinta a punibilidade e estando devidamente cumprida a pena perante o Estado, excluídos os casos *sui generis* elencados anteriormente, não há razão que faça subsistir o interesse público acerca de quem tenha se envolvido em um crime há tantos anos, a ponto de não permitir a dissociação entre esse indivíduo e um passado que não mais lhe representa.

Com efeito, a utilização do método ponderativo se mostra apropriado em casos envolvendo o direito ao esquecimento, uma vez que tal técnica hermenêutica surge no âmbito do neoconstitucionalismo precisamente com o intuito de resolver os conflitos existentes entre princípios (mormente os relacionados com os direitos fundamentais), em razão da insuficiência dos métodos tradicionais de interpretação e solução das contradições legais de obter uma resolução adequada nesses casos (SOARES, 2023).

Tal metodologia se explica, segundo a teoria do jurista Robert Alexy (2001), porque o sistema jurídico se divide em três níveis: princípios, regras e procedimentos, sendo os princípios a categoria normativa de mais alto nível, cuja aplicação envolve, geralmente, uma sistematização de outras normas inferiores. Em razão dessa importância, frequentemente as normas principiológicas se sujeitam a limitações impostas por outras normas de igual categoria, o que caracteriza uma eventual colisão entre princípios significativos de um mesmo sistema jurídico, quando são aplicados a um caso concreto, como observa-se no caso em tela. À vista disso, o autor argumenta que essa peculiar estrutura axiológica dos princípios requer a utilização de uma técnica mais apurada no momento da sua aplicação, a ponderação. É diferente, por exemplo, das regras, hierarquicamente inferiores, que podem ser aplicadas pela técnica da subsunção, já que nos casos em que houver contradição entre essas, somente uma delas será válida, enquanto a outra será excluída. Por outro lado, quando ocorre um conflito entre princípios, não é possível simplesmente excluir nenhum deles da ordem jurídica, tendo em vista sua relevância ideológica e patamar superior às regras. Neste ponto, a ponderação é útil por envolver a estipulação de uma relação de prioridade específica ao caso concreto, permitindo que os princípios jurídicos envolvidos, mesmo que aparentemente contraditórios, continuem a serem parte da mesma solução jurídica, uma vez que aplicados em graus distintos na problemática a ser analisada (ALEXY, 2001).

Cabe à ciência jurídica, portanto, somente eleger cláusulas gerais que versem sobre o tema, dando maior liberdade para o julgador, sob o risco de não abranger as inúmeras facetas que esse direito pode apresentar, e não deixando desamparados os cidadãos que efetivamente queiram se valer do direito ao esquecimento para preservar sua vida privada e sua reintegração social.

> Não se pretende sugerir, com isso, a adoção de um método aleatório, apenas ressaltar que as questões passíveis de ponderação são a ela submetidas justamente porque não podem ser resolvidas por regras fixas e abstratas. É essencial, pois, preservar a elasticidade para que se produza, de fato, os efeitos pretendidos com a sua aplicação (COELHO, 2023, s/p).

Com efeito, a proposta desse direito como tutela da reintegração social não pressupõe um poder ilimitado do indivíduo de censurar os veículos de comunicação, mas sim visa ao equilíbrio e ponderação entre o direito à informação e o direito à reintegração social do ex-detento.

Conforme exposto ao longo da pesquisa, a própria lei dispõe que um dos objetivos do encarceramento é possibilitar a reinserção social desse indivíduo. Embora tal máxima seja pouco efetiva, tendo em vista o grande número de reincidentes criminais no Brasil, não se pode ignorar que muitos desses presos pertencem a grupos já marginalizados pela sociedade, o que torna ainda mais difícil a superação de todos os estigmas que o encarceramento traz consigo.

Não se trata de defender que as informações de caráter histórico ou interesse coletivo sejam apagadas, muito menos de censurar o direito à informação. É sobre conceder proteção a um conteúdo sem caráter informativo e cujo interesse público já se esgotou, para que este não infrinja direitos individuais. Isso porque defende-se que pessoas comuns, que cometeram um erro passado, possam ter uma nova chance de seguir suas vidas e serem deixadas em paz, de forma que as discriminações sofridas por essas pessoas sejam, ao menos, amenizadas no ambiente virtual.

De acordo com Marinoni (2000), a simples tutela reparatória de danos (leia-se indenização) é insuficiente para lidar com violações de certos direitos, notadamente de direitos fundamentais e de direitos da personalidade, motivo pelo qual é função do direito se reinventar a fim de acompanhar as mudanças sociais ocorridas e não deixar desemparados os cidadãos que dele necessitam.

Infere-se, portanto, que a desindexação das informações criminais depois de passado o prazo depurador é um efetivo mecanismo de tutela da reintegração social, compatível com o sistema jurídico brasileiro, e a adoção desse mecanismo outorga ao ex-detento a privacidade que lhe é digna, bem como sua autodeterminação informativa. Ademais, tutelar o direito à reintegração social se traduz em compensar, mesmo que minimamente, as carências sociais a que foram expostos esses indivíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo se propôs a analisar a possibilidade de o ex-apenado, que não for pessoa pública, conseguir a desindexação, da internet, dos dados relativos à sua condenação, após transcorrido o prazo quinquenal depurador, para tanto, explorou-se a situação dos direitos fundamentais da personalidade e dos egressos do sistema prisional quando inseridos em uma sociedade hiperinformada, bem como verificou-se como o direito ao esquecimento surge na ciência jurídica e sua aplicação na jurisprudência, com destaque à modalidade da desindexação. Por fim, examinou-se como é possível a invocação do direito à desindexação frente ao ordenamento jurídico brasileiro.

As hipóteses levantadas foram duas: a primeira defende que o direito à desindexação virtual se trata de um direito fundamental implícito na Constituição Federal; e a segunda, cujo entendimento é no sentido de que prevalecem as liberdades comunicativas, em detrimento dos direitos individuais do ex-detento.

O desenvolvimento deste estudo possibilitou a compreensão de como os aspectos decorrentes da influência tecnológica em uma sociedade hiperinformada evidenciam a necessidade de maior tutela ao direito à autodeterminação informativa, tendo em vista o agravamento dos conflitos entre a liberdade informativa e a personalidade individual, ante a perenidade e alcançabilidade dos dados compartilhados na internet. Características estas que se diferenciam dos meios de comunicação tradicionais, demonstrando a necessidade de uma maior regulamentação deste espaço.

Ainda, teceram-se considerações acerca do direito à reintegração social do ex-apenado, mormente no que tange à sua ostensiva previsão no ordenamento jurídico, o que pressupõe o direito do condenado de seguir em frente por meio de uma convivência social digna após o encarceramento. Analisaram-se ainda as dificuldades de se efetivar essa socialização na era digital, na medida em que informações antigas relativas ao crime podem ser facilmente acessadas por qualquer indivíduo, podendo estas serem utilizadas como forma de discriminação, prejudicando o processo de reinserção dos ex-detentos na sociedade, em clara afronta aos dispositivos legais que conferem à pena o caráter de ressocializador.

Como alternativa à problemática exposta acerca da reinserção social do ex-apenado, demonstrou-se o surgimento, tanto em âmbito estrangeiro, quanto no nacional, do direito ao esquecimento, com o intuito de tutelar a regenerabilidade humana e permitir que os fatos relativos a uma conduta criminal passada não sejam

constantemente relembrados, permitindo que estes sujeitos sejam esquecidos pelo público, ainda que tal instituto não seja normatizado no país.

Elencou-se ainda uma modalidade recente do direito ao esquecimento, nascida na Europa, que pretende aplicar este tradicional direito aos veículos de comunicação virtual, através da desvinculação virtual nos provedores de busca entre o nome do ex-apenado e as informações relativas ao crime e de que forma isto vem sendo aplicado nos tribunais brasileiros, sendo que ao final concluiu-se que não há entendimento unânime acerca dessa temática, haja vista a existência de decisões antagônicas inclusive dentro dos mesmos tribunais, acerca do (in)deferimento desse pleito.

Ao final, analisou-se a tese de repercussão geral 786 do STF, a qual foi publicada no ano de 2021, e que considerou o direito ao esquecimento como sendo incompatível com a Constituição Federal brasileira. Contudo, verificou-se que ainda que o intuito da referida decisão seja o de pôr fim às discussões do tema em âmbito nacional, restaram lacunas a serem dirimidas, principalmente por existirem pontos elencados pela doutrina como questionáveis na referida decisão, como o fato da decisão não ser aplicável à modalidade da desindexação.

Com isso, examinou-se a compatibilidade do direito ao esquecimento na modalidade da desindexação e o ordenamento jurídico brasileiro, chegando à conclusão de que a questão ainda é discutível, e que por envolver princípios tão importantes ao sistema jurídico (privacidades individuais e liberdades comunicativas), não há que se falar em uma prevalência de um direito sobre o outro, mas sim em um exercício de ponderação de valores em cada caso concreto. Cabendo, portanto, ao aplicador do direito definir os casos em que cada um desses direitos merece maior proteção com base nas cláusulas gerais.

Nesse viés, depreende-se que o objetivo da pesquisa, embora não possa ser embasado em uma questão sedimentada e unânime, foi alcançado, na medida em que foi possível elencar as diversas nuances que permeiam o assunto em sede doutrinária e jurisprudencial.

Considerando o exposto, a relevância e contribuição desta pesquisa decorrem da importância de uma discussão pautada no conflito de direitos elencados como fundamentais pela Constituição Federal, mormente em uma sociedade na qual a informação é amplamente acessada.

Ademais, em razão de não haver legislação que dispõe especificamente sobre o tema, é papel da academia, por meio de estudos aprofundados, promover os debates acerca da temática, a fim de conferir a visibilidade necessária ao assunto, visto que o intuito dos defensores desse direito é beneficiar aqueles que, em um momento passado de suas vidas, cometeram erros e pagaram por eles, mas que desejam ser esquecidos e seguir novos rumos em suas vidas, direito este que decorre da própria lei, mas que, como visto, ainda sofre resistência de ser reconhecido.

REFERÊNCIAS

ALEXY, Robert. **Teoria da argumentação jurídica**. São Paulo: Landy Editora, 2001.

BARROSO, Luís Roberto. **Curso de direito constitucional contemporâneo**. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

BITTAR, Carlos Alberto. **Os Direitos da Personalidade**. 8ª ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

BITENCOURT, Cezar Roberto. **Tratado de direito penal**: parte geral. 25ª ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 3 nov. 2022.

BRASIL. **Decreto-lei n. 2.848**, **de 7 de dezembro de 1940**. Código Penal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em: 3 nov. 2022.

BRASIL. **Lei n. 7.210, de 11 de junho de 1984**. Institui a Lei de Execução Penal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7210.htm. Acesso em: 3 nov. 2022.

BRASIL. **Lei n. 10.406**, **de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406compilada.htm. Acesso em: 3 nov. 2022.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.334.097/RJ**. Recorrente: Globo Comunicação e Participações S/A. Recorrido: Jurandir Gomes de França. Rel. Min. Luis Felipe Salomão, DF, 10 de setembro de 2013. Disponível em: https://processo.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA&sequencial=1239004&num_registro=201201449107&data=20130910&peticao_numero=-1&formato=PDF. Acesso em: 05 abr. 2023.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.335.153/RJ**. Recorrente: Nelson Curi e outros. Recorrido: Globo Comunicações e Participações S/A. Rel. Min. Luís Felipe Salomão, DF, 10 de setembro de 2013. Disponível em: https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ATC?seq=36170660&tipo=91&nreg=. Acesso em: 05 abr. 2023.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário 1010606/RJ**. Recorrente: Nelson Curi e outro(a/s). Recorrido: Globo Comunicação e Participações S/A. Rel. Min. Dias Toffoli, DF, 11 de fevereiro de 2021. Disponível em: https://portal.stf.jus.br/processos/downloadPeca.asp?id=15346473757&ext=.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Tema nº 001**. Processo nº TST-IRR-243000-58.2013.5.13.0023. Recorrente: Severino Alexandre da Silva. Recorrido: Alpargatas S.A. Rel. Min. Augusto César Leite de Carvalho, DF, 21 de setembro de 2017. Disponível em: http://aplicacao4.tst.jus.br/consultaProcessual/consultaTstNumUnica.do?consulta=Consultar&conscsjt=&numeroTst=243000&digitoTst=58&anoTst=2013&orgaoTst=5&tribunalTst=13&varaTst=0023&submit=Consultar. Acesso em: 04 abr. 2023.

COELHO, Júlia Costa de Oliveira. **Direito ao esquecimento e seus mecanismos de tutela na internet**: como alcançar uma proteção real no universo virtual?. 2ª ed. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. *E-book* (184 p.). ISBN: 978-65-5515-514-3. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 mai. 2023

CONSELHO DA JUSTIÇA FEDERAL. **VI Jornada de Direito Civil**. Brasília: Centro de Estudos Judiciários, 2013. Disponível em: https://www.cjf.jus.br/cjf/corregedoria-da-justica-federal/centro-de-estudos-judiciarios-1/publicacoes-1/jornadas-cej/vijornadadireitocivil2013-. Acesso em: 10 jul. 2023.

CONSELHO DA JUSTIÇA FEDERAL. **VIII Jornada de Direito Civil**. Brasília: Centro de Estudos Judiciários, 2018. Disponível em: https://www.cjf.jus.br/cjf/corregedoria-da-justica-federal/centro-de-estudos-judiciarios-1/publicacoes-1/jornadas-cej/viii-enunciados-publicacao-site-com-justificativa.pdf. Acesso em: 10 jul. 2023.

DIAS, Rebeca Fernandes. Direito à vida, direito à morte e disponibilidade do corpo: as tensões contemporâneas de um direito (ainda) desencarnado. In: CLÈVE, Clèmerson Merlin (coord.). **Direito Constitucional Brasileiro**: Teoria da constituição e direitos fundamentais. 2ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022. p. 509-532.

DONEDA, Danilo; GASPAR, Walter Britto. A mitigação do risco no tratamento de dados pessoais em investigações criminais por meio da preservação de dados. *In:* SCHREIBER, Anderson et al. (coord.). **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. 1ª ed. Indaiatuba: Editora Foco, 2022.

ESTADOS UNIDOS. ***Court of Appeal of California (Fourth District***). Melvin v. Reid, 112 Cal. App. 285 (Cal. Ct. App. 1931). Disponível em: https://casetext.com/case/melvin-v-reid. Acesso em: 03 jul 2023.

ESTEFAM, André. **Direito penal**. 12ª ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

EUROPA. **Tribunal de Justiça da União Europeia**. Julgamento C-131/12. Relator: Marko Ilešič, 13 de maio de 2014. Disponível em: https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=152065&pageIndex=0&doclang=PT&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=133559. Acesso em: 06 abr. 2023.

FELBERG, Rodrigo. **A reintegração social dos didadãos-egressos**: uma nova dimensão de aplicabilidade às ações afirmativas. São Paulo: Atlas, 2015.

LEONARDI, Marcel. **Fundamentos de Direito Digital**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

MARINONI, Luiz Guilherme. Tutela específica: arts. 461, CPC e 84, CDC. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2000.

MARTINEZ, Luciano; STUDART Ana Paula Didier. O direito ao esquecimento como direito fundamental nas relações de trabalho. **Revista de Direito do Trabalho**, v. 198/2019, p. 149-182, fev. 2019.

MARTINS, Guilherme Magalhães. O direito ao esquecimento como direito fundamental. **Civilistica.com**. Rio de Janeiro, a. 10, n. 3, 2021. Disponível em:

http://civilistica.com/o-direito-ao-esquecimento-como-direito/. Acesso em: 06 abr. 2023.

MARTINS, Guilherme Magalhães. **O direito ao esquecimento na Sociedade da Informação**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2023.

MEDON, Filipe. Não canceleis para que não sejais cancelados: entre liberdade de expressão, cultura do cancelamento e o papel das plataformas. *In:* SCHREIBER, Anderson et al*.* (coord.). **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. 1ª ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2022.

MENDES, Gilmar Ferreira; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. **Curso de direito constitucional**. 18ª ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

MENDONÇA, Fernanda Graebin. **O Direito à autodeterminação informativa**: a (des)necessidade de criação de um novo direito fundamental para a proteção de dados pessoais no Brasil. XI Seminário internacional de demandas sociais e políticas públicas na sociedade contemporânea, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, v. 1, n. 1, p. 1-20, abr. 2014.

MENEZES, Victor Hugo Teixeira. **Direito à desindexação**: da origem europeia à aplicação no cenário brasileiro. 2017. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) -Universidade de Brasília- UnB, Brasília, 2017.

SÁ, Alvino Augusto de. **Criminologia clínica e a execução penal**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

SARLET, Ingo Wolfgang. Proteção da Personalidade no Ambiente Digital: uma análise a luz do caso do assim chamado Direito ao Esquecimento no Brasil. **Espaço Jurídico Journal of Law**, Joaçaba, v. 19, n. 2, p. 491-530, maio/ago. 2018. Disponível em: https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/espacojuridico/article/view/17557. Acesso em: 20 out. 2022.

SARMENTO, Daniel. Liberdades Comunicativas e “Direito ao Esquecimento” na ordem constitucional brasileira. **Revista Brasileira de Direito Civil**, v. 7, p. 190-232, jan./mar. 2016. Disponível em: https://rbdcivil.ibdcivil.org.br/rbdc/article/view/76/70. Acesso em: 29 mar. 2023.

SCHREIBER, Anderson. Direito ao esquecimento. *In:* **Direito e mídia**: tecnologia e liberdade de expressão. SCHREIBER, Anderson et al. (coord). Indaiatuba: Editora Foco, 2020.

SCHREIBER, Anderson. Limites à liberdade de expressão: qual a posição do supremo tribunal federal? *In:* SCHREIBER, Anderson et al*.* (coord.). **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. 1ª ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2022. *E-book* (400 p.). ISBN: 978-65-5515-027-8. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/188619/epub/1. Acesso em: 12 mar. 2023.

SOARES, Ricardo Maurício Freire. **Hermenêutica e interpretação jurídica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

TERWANGNE, Cécile de. *Privacidad en Internet y al derecho a ser olvidado/derecho al olvido*. **Revista D'Internet, Dret y Política**, n. 13, p. 55-63, fev. 2012. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78824460006. Acesso em: 11 jul. 2023.

PROPOSTA DE EXPANSÃO URBANA PARA A CIDADE DE BOA VISTA DA APARECIDA – PARANÁ

URBAN EXPANSION PROPOSAL FOR THE CITY OF BOA VISTA DA APARECIDA – PARANÁ

Djonatha Guilherme Libardi[1]
Aylatana Dieniffer Venites[2]
Sirlei Grosseli[3]

Resumo: Boa Vista da Aparecida é um município da unidade federativa Paraná, localizado na região oeste do Estado, com população estimada de 7.998 habitantes. Seu território é composto 100% pelo bioma Mata Atlântica. O IDHM de Boa Vista da Aparecida é 0,67. O município possui plano municipal de saneamento básico, apesar de não conter a infraestrutura executada. A pesquisa visa compreender as características urbanas de Boa Vista da Aparecida e a sua relação com a região metropolitana de Cascavel (RMCVEL). Além disso, procura analisar os dados técnicos, avaliar o sistema viário e a dinâmica de expansão urbana, com o foco em propor um zoneamento adequado para a área de estudo. O objetivo do estudo é contribuir para o planejamento urbano sustentável. Neste sentido, a pesquisa foi realizada através de revisão bibliográfica, análises de dados técnicos e estatísticos, elaboração de mapas, e zoneamentos urbanos.

Palavras-chave: Expansão Urbana. Planejamento Urbano. Perímetro Urbano

Abstract: Boa Vista da Aparecida is a municipality in the federative unit of Paraná, located in the western region of the state, its population is estimated at 7,998 inhabitants. Its territory is made up 100% of the Atlantic Forest biome. The HDIM of Boa Vista da Aparecida is 0.67. The municipality has a municipal basic sanitation plan, although it does not contain the implemented infrastructure. The research aims to understand the urban characteristics of Boa Vista da Aparecida, and its relationship with the metropolitan region of Cascavel, in addition, to analyze the technical data, evaluate the road system and the dynamics of urban expansion, proposing an appropriate zoning to the study area. The objective of the study is to contribute to sustainable urban planning, for this the research was carried out through bibliographical review, analysis of technical and statistical data, preparation of maps, and urban zoning.

Keywords: Urban Expansion. Urban Planning. Urban Perimeter

[1] Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário UNIVEL.
[2] Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário UNIVEL.
[3] Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário UNIVEL.

1 INTRODUÇÃO

Boa Vista da Aparecida, localizada no oeste do Paraná, é um município com uma economia predominantemente agrícola e um crescimento urbano moderado. De acordo com o IBGE (2022), a cidade possui uma população de aproximadamente 8.000 habitantes, distribuída em uma área de 303 km². A infraestrutura viária é simples, composta majoritariamente por estradas vicinais que interligam as propriedades rurais ao centro urbano. Esse cenário oferece uma base comparativa útil para a análise e planejamento da expansão urbana de cidades vizinhas, como Cascavel.

Cascavel, por sua vez, é um importante centro econômico e logístico do oeste paranaense, com uma população superior a 330.000 habitantes (IBGE, 2022). A cidade tem enfrentado um rápido crescimento urbano, exigindo um planejamento meticuloso para evitar problemas como a urbanização desordenada e a sobrecarga do sistema viário. A proposta de demarcar um novo perímetro urbano para Boa Vista da Aparecida visa atender ao crescimento populacional e econômico que a cidade vem experimentando nas últimas décadas. Cascavel, é um polo econômico e logístico do oeste paranaense, possuindo um sistema viário bem estruturado e conexões eficientes com outras cidades importantes do estado e do país. Pode-se ter como exemplo a expansão urbana planejada como a de Cascavel, considerando aspectos como o acesso rodoviário, a distribuição dos serviços públicos e a integração dos novos bairros com o restante da cidade (CASCAVEL-PR, 2017).

Neste contexto, a presente pesquisa se propõe a analisar a demarcação do novo perímetro urbano de Boa Vista da Aparecida e assim buscar compreender as características urbanas de ambas as cidades, os dados técnicos da região, o sistema viário, a dinâmica de expansão urbana, e propor um zoneamento adequado para a área de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Rocco (2006), os espaços construídos dão condições de habitabilidade, conforto e segurança para a sobrevivência da população, portanto, é importante a distinção entre ambientes naturais e ambiente construído, para relacionar qual o impacto do homem na natureza, pois o homem constrói habitações a partir da adaptação do ambiente natural.

A expansão urbana, quando criada sem estudos específicos, gera grandes problemas urbanos, principalmente na falta de serviços públicos de qualidade e infraestrutura necessária para comportar aquela população (BONDUKI e SANTORO, 2010). Portanto é importante que a expansão do perímetro urbano seja planejada de forma criteriosa.

A Lei Federal nº 10.257/2001, também conhecida como Estatuto da Cidade, que vigora acrescida do artigo 42-B, determina o conteúdo mínimo que o Projeto Específico de Expansão Urbana (PEEU) deverá conter. Além da demarcação do novo perímetro urbano, delimitação dos trechos com restrições à expansão urbanística, definição de diretrizes específicas para as áreas que receberão infraestruturas urbanas diversas, tais como uso e ocupação do solo, parâmetros para parcelamento, sistema viário, equipamentos públicos, definição das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), diretrizes para proteção ambiental, também deve garantir a conservação do patrimônio histórico e cultural da cidade.

A realização de estudos que avaliem os impactos causados no espaço urbano, principalmente na criação de novos loteamentos e avanços do perímetro urbano, é necessária, pois, embora a área esteja em conformidade com a legislação, seu uso não diz respeito apenas aos proprietários dos terrenos e ao poder público, mas também ao seu entorno, afetando moradores e áreas urbanas vizinhas (CYMBALISTA, 2001).

3 METODOLOGIA

Conforme Gil (2002), a pesquisa visa encontrar respostas para os problemas propostos, sendo caracterizada como um procedimento racional e sistemático. Este procedimento se desenvolve ao longo de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação dos dados, portanto, a pesquisa foi desenvolvida por meio de estudos fotográficos, levantamentos de dados públicos, referências bibliográficas e informações do local onde o estudo de expansão será aplicado.

4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 Análise estatística da cidade

Boa Vista da Aparecida/PR, possui uma população estimada em 8.000 habitantes, caracterizada por sua estrutura urbana simples, predominantemente residencial e com forte presença do setor agropecuário. O novo perímetro urbano incorpora áreas rurais e adjacentes à área urbana original, elaborando um novo cenário para o planejamento e a gestão do município (IBGE, 2022).

A partir da média geométrica das três dimensões do IDHM (renda, longevidade e educação) é calculado o Índice de Desenvolvimento Humano do Município, que no caso de Boa Vista da Aparecida é 0,67, classificando-se como médio. Já o Índice de Gini, que varia de zero a um, onde o valor zero representa a situação de igualdade entre a população, exemplificando assim, que todos possuem a mesma faixa de renda, já o valor um é o oposto, ou seja, a riqueza está concentrada em poucas pessoas. Na cidade de Boa Vista da Aparecida, o índice Gini é de 0,48 e na cidade de Cascavel é de 0,51, ou seja, comparando, Boa Vista da Aparecida possui mais igualdade na faixa de renda (ATLAS BRASIL, 2010).

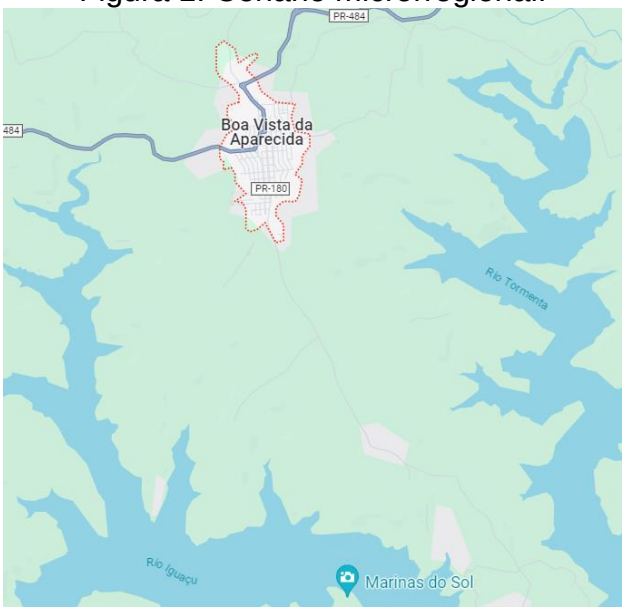
O território de Boa vista da Aparecida conta com 266.175 km², a sua densidade demográfica é de 29,77 habitantes por metro quadrado, além de possuir uma área urbanizada de 3,90 km². A média salarial dos moradores da cidade é de 1,8 salários mínimos. Já a sua porcentagem de população ocupada representa 40,87%. Para o setor da educação, a cidade consta com 99,2% da população entre 6 a 14 anos frequentando escola, na economia o PIB per capita é de R$ 24.632,62. (IBGE, 2022).

4.2 Estudo da evolução da cidade de Boa Vista da Aparecida nos últimos 10 anos

Boa Vista da Aparecida nos últimos anos, teve um desenvolvimento econômico considerável, mas a sua expansão urbana não se concentrou dentro do perímetro urbano, mas sim nas regiões privilegiadas pelo lago artificial formado pela construção da Usina Governador José Richa e consequentemente a inclusão de condomínios privados beirando a área (PREFEITURA MUNICIPAL BOA VISTA DA APARECIDA, 2024).

A formação dos núcleos urbanos e os recursos hídricos explicam a própria história da formação das cidades (FELÍCIO, 2007). Antigamente, os rios serviam de suporte para agricultura, posteriormente para indústria, produtores rurais e até mesmo o ramo imobiliário. Hoje Boa Vista da Aparecida é um excelente exemplo, pois é uma cidade que teve um grande crescimento econômico em função dos rios presentes, com isso, ocorreram também ocupações irregulares. A Figura 1, ilustra a presença do rio Iguaçu a esquerda, e o rio Tormenta a direita da cidade, que contribuíram para o desenvolvimento econômico da cidade em um cenário microrregional.

Figura 1: Cenário microrregional.



Fonte: Google maps, editado pelos autores, 2024.

Para o cenário macrorregional, Boa Vista da Aparecida está inserida dentro da região metropolitana de Cascavel, rodeado por cidades e distritos como: Santa Tereza do Oeste, Lindoeste, Capitão Leônidas Marques, Três Barras do Paraná, Juvinópolis, Catanduvas e Rio do Salto. Essas cidades podem ser observadas na Figura 2:

Figura 2: Cenário macroregional.



Fonte: Google maps, editado pelos autores, 2024.

A Figura 3 exemplifica a evolução do perímetro urbano nos anos de 2013 à 2016, onde percebe-se que não houve um crescimento exponencial da cidade.

Figura 3: Estudo da evolução urbana em Boa vista da Aparecida - PR



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

Já no ano de 2017 a 2020, novas áreas são preparadas para loteamentos, a demarcação de zonas de agroindústrias ganha forma e o contorno de novas residências nas bordas da cidade, conforme a Figura 4 a seguir:

Figura 4: Estudo da evolução urbana em Boa vista da Aparecida - PR



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

Recentemente, no ano de 2021 à 2022, consolidou-se a demarcação do crescimento principalmente nas regiões norte e sul, como pode ser observado na Figura 5:

Figura 5: Estudo da evolução urbana em Boa vista da Aparecida - PR



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

No ano de 2024, é notável uma consolidação de edificações e construções na área rural. Também se percebe que a cidade teve pouco crescimento comparado a cidade de Cascavel, porém, apesar do seu crescimento desacelerado, houve implementação de alguns loteamentos ao redor do perímetro urbano, como na região sudoeste da cidade. Na região sul, ocorreu um leve adensamento residencial como apresentado na Figura 6.

Figura 6: Estudo da evolução urbana em Boa vista da Aparecida - PR



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

Percebe-se que Boa Vista da Aparecida, teve seu desenvolvimento urbano espraiando-se na cidade, com isso, o crescimento foi maior nas áreas turísticas já abordadas, como os condomínios que beiram o lago artificial da região, no lado esquerdo e no lado direito da cidade. Entretanto, a expansão se caracterizou seguindo a avenida principal, além do aumento de construções rurais visíveis em mapa.

Figura 7-A 7-B: Estudo da evolução urbana em Boa vista da Aparecida - PR



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

Comparando-se as figuras 7-A do ano de 2014 com a figura 7-B de 2024 pode-se perceber onde houve esse crescimento de construções em 10 anos.

4.4 Sugestão para o novo projeto específico de expansão urbana (PEEU)

Na cidade de Boa vista da Aparecida, existem pontos desfavoráveis para novas expansões. Por se tratar de um relevo acentuado e borda de duas regiões diferentes, define-se como limite (LYNCH, 1980). Nessa região o talude mede aproximadamente 10 metros de altura e 70 graus de inclinação. O material presente nessa demarcação é predominantemente solo e matacões originados do basalto, carecendo de infraestrutura de esgoto para as residências locais. Além disso, na demarcação da Figura 8, a área possui risco de desmoronamento evidenciado (CPRM- Serviço Geológico do Brasil, 2015).

Figura 8: Reconhecimento das áreas com risco a movimentos de massa



Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2015.

Existem outras áreas da cidade de Boa Vista da Aparecida, que são consideradas áreas de risco, como as situações de desastres ambientais de inundações e enchentes (CPRM- Serviço Geológico do Brasil, 2015). Na região demarcada, existem moradias construídas próximas aos córregos. Registros apontam que em dias de elevadas chuvas o córrego atinge as residências locais. Uma política pública eficiente possibilitaria a inclusão de Obras de Artes Especiais para drenar a

vazão do córrego em épocas de elevadas incidências pluviométricas. As áreas que são reconhecidas como áreas de risco e enchentes são delimitadas na Figura 9 a seguir:

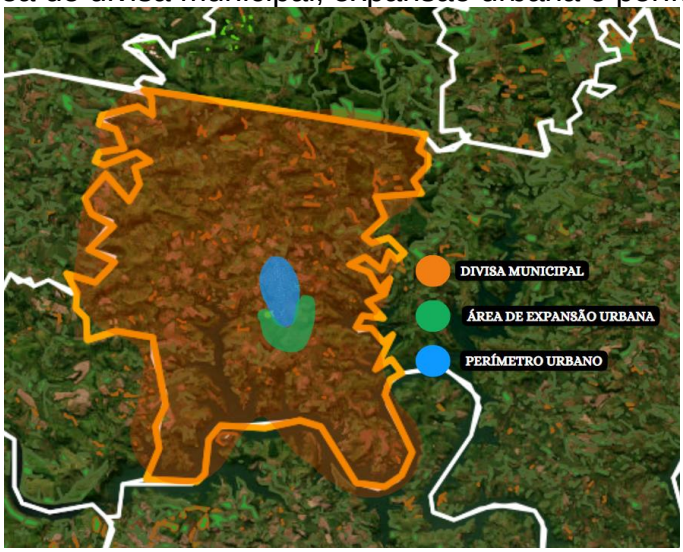
Figura 9: Reconhecimento das áreas com risco a enchentes



Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2015.

Santoro (2014), defende que o perímetro urbano é caracterizado mais como um instrumento flexível para atender o movimento do mercado imobiliário, do que um instrumento restritivo de controle da gestão urbana, praticada geralmente, pelas prefeituras locais. Portanto, esse perímetro urbano é modificado caso a caso, e é resultado de um planejamento da expansão urbana. A Figura 10 demonstra a nova área do perímetro urbano, considerando a região norte como mais favorável para essa expansão.

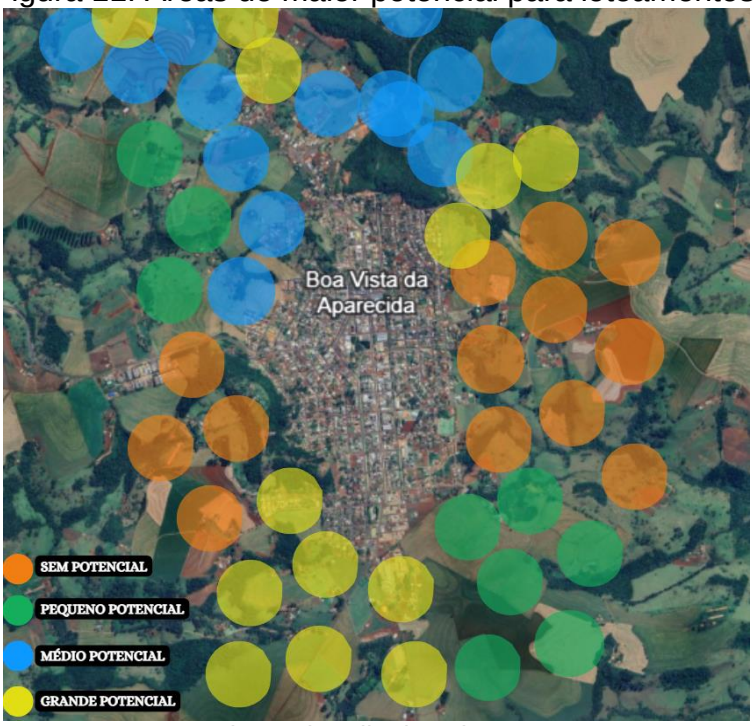
Figura 10: Área de divisa municipal, expansão urbana e perímetro urbano.



Fonte: SICAR, editado pelos autores, 2024.

A Figura 11 ilustra o estudo das áreas de maior potencial para loteamentos, considerando os aspectos de expansão do artigo.

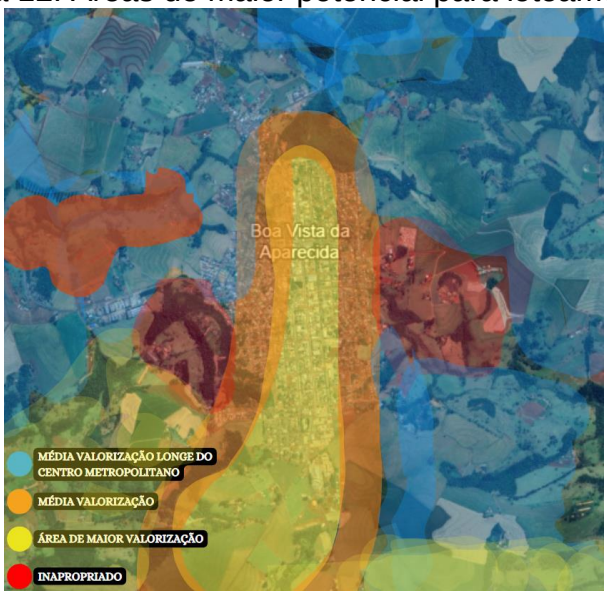
Figura 11: Áreas de maior potencial para loteamentos.



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

A Figura 12 ilustra a demarcação da tendência imobiliária na cidade.

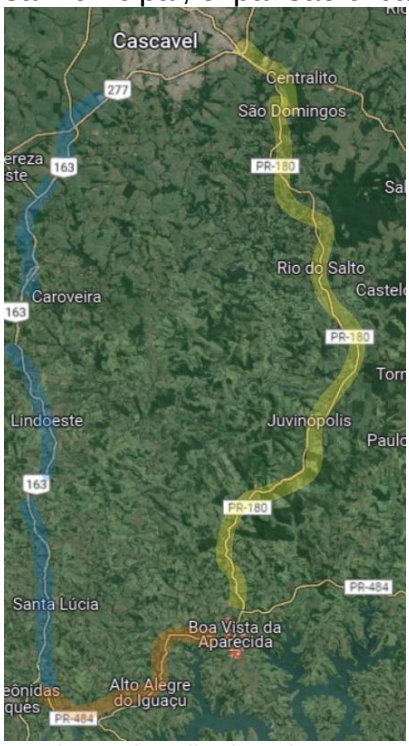
Figura 12: Áreas de maior potencial para loteamentos.



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

A Figura 13 demonstra a definição do sistema viário, com as principais vias de acesso entre Boa Vista da Aparecida e a região Metropolitana de Cascavel – PR.

Figura 13: Área de divisa municipal, expansão urbana e perímetro urbano

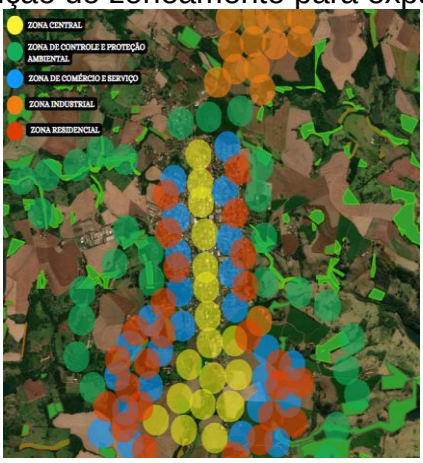


Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

As vias destacadas na Figura 13, demonstram em laranja a PR – 484, principal via de acesso viário entre Boa Vista da Aparecida e Capitão Leônidas Marques. Em azul a BR – 163, principal acesso viário entre Capitão Leônidas Marques e Cascavel – PR. Já em amarelo a PR – 180, que é a rodovia mais utilizada no trajeto Boa Vista da Aparecida até Cascavel.

Ainda na Figura 13, observamos que Boa Vista da Aparecida, possui a cidade de Cascavel como região metropolitana, com isso, faz parte de um requisito do PEEU, realizar os estudos pertinentes a sua conurbação das cidades próximas, que no caso de Boa Vista da Aparecida, é difícil haver conturbação com Cascavel, visto as dificuldades de relevo, áreas de preservação permanente, distância e relatos técnicos do avanço da cidade frente às regiões em que pode expandir. A Figura 14 demonstra a definição do zoneamento para expansão da cidade, proposto pelos acadêmicos.

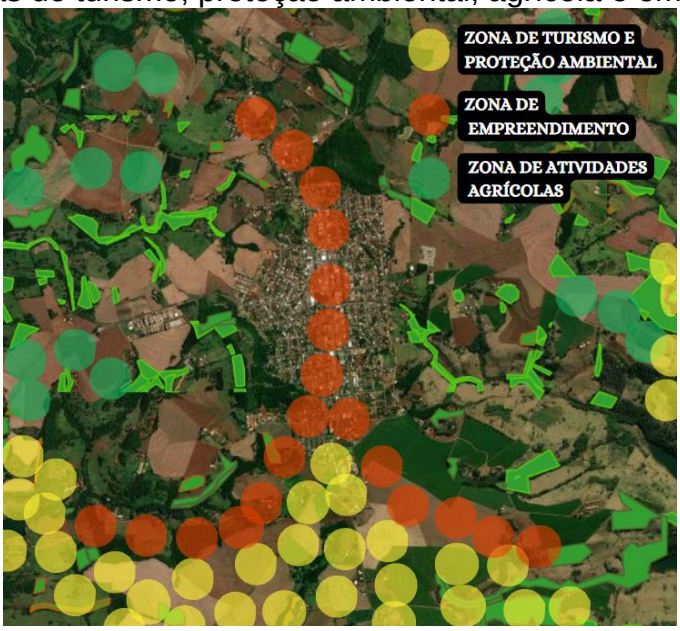
Figura 14: Definição do zoneamento para expansão da cidade



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

A Figura 15 demonstra as áreas de turismo que são basicamente delimitadas na região do lago, formado pela represa da usina, as demais zonas de proteção ambiental e atividades agrícolas fortalecem a ideia que a economia local possui sua representação significativa da área rural. Já a zona de empreendimento incentiva os investimentos pelo eixo central -avenida- da cidade.

Figura 15: Áreas de turismo, proteção ambiental, agrícola e empreendimentos



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

Adiante, a Figura 16 ilustra a proposta dos acadêmicos frente a implementação das áreas verdes, as áreas institucionais e de preservação permanente, em uma possível expansão de Boa Vista da Aparecida.

Figura 16: Proposta áreas verdes, institucionais e preservação permanente



Fonte: Google Earth, editado pelos autores, 2024.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de um novo zoneamento urbano, como proposto para a cidade de Boa Vista da Aparecida, deve considerar a diversificação das áreas residenciais, comerciais e industriais, como exemplificado na Figura 14, respeitando as características ambientais e sociais da cidade.

A criação de zonas especiais de interesse social (ZEIS) foram propostas nos locais de estudo com o objetivo de auxiliar em um crescimento equilibrado, como previsto pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal n 10.257/2001). O tipo de zoneamento apresentado pelos acadêmicos pode proporcionar uma base mais sólida para o desenvolvimento sustentável de Boa Vista da Aparecida, evitando problemas decorrentes da expansão desordenada.

A análise da demarcação do novo perímetro urbano em Boa Vista da Aparecida, comparando com a estrutura urbana de Cascavel, enfatiza que o desenvolvimento urbano de Boa Vista da Aparecida cresce em um ritmo lento, pois como abordado nos mapas dos estudos da evolução urbana, o seu crescimento foi pequeno no decorrer dos últimos 10 anos, resultando em um crescimento desacelerado se comparado com a cidade de Cascavel. O acentuado número de edificações nos últimos anos, foram oriundas das áreas rurais e de áreas turísticas previamente mencionadas no artigo, como os condomínios situados às margens do lago artificial.

Avaliando a evolução da malha cidade, ocorreu uma implementação de loteamentos nas regiões norte, sul, sudoeste e sudeste, portanto, o planejamento urbano de Boa Vista da Aparecida deve ser dinâmico e adaptável, utilizando tecnologias de informações geográficas para o monitoramento do avanço da cidade, além de outras estratégias de desenvolvimento urbano.

Vale lembrar que apesar do seu crescimento urbano diminuto, a cidade de Boa Vista da Aparecida, recebe royalties como forma de compensação financeira pelo uso de recursos hídricos para fins de aproveitamento de potencial energético. Por lei, o recurso deve ser usado para ações voltadas à promoção social e melhoria da qualidade de vida da sua população.

Dessa forma, a cidade de Boa Vista da Aparecida pode se desenvolver de maneira harmoniosa, respeitando suas raízes agrícolas e aproveitando as oportunidades de especulação imobiliária e consequentemente o seu crescimento urbano de maneira equilibrada, melhorando a qualidade de vida da população local, como apontado nos estudos de Bonduki e Santoro (2010).

REFERÊNCIAS

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Índice de Gini. 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/410305/>. Acesso em: 19 de jun. 2024.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Índice de Gini. 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/410480/>. Acesso em: 19 de jun. 2024.

BONDUKI, Nabil; SANTORO, Paula Freire (Org.). **Expansão urbana em questão: Instrumentos para ordenar o crescimento das cidades**. São Paulo: Instituto Pólis, 2010.

BOA VISTA DA APARECIDA. **História do município**. Disponível em:https://www.boavistadaaparecida.pr.gov.br/municipio/historia#:~:text=O%20munic%C3%ADpio%20tem%20merecido%20aten%C3%A7%C3%A3o,se%20no%20rumo%20do%20desenvolvimento. Acesso em: 19 jun. 2024.

BRASIL. **Estatuto da Cidade: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Brasília, DF: Senado, 2001.

CASCAVEL. **Lei nº 6700 de 23 de fevereiro de 2017.** Dispõe sobre o Sistema Viário Básico do Distrito Sede, das Sedes dos Distritos Administrativos e da Área Rural do Município de Cascavel. Cascavel, 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cascavel/lei-ordinaria/2017/670/6700/lei-ordinaria-n-6700-2017-dispoe-sobre-o-sistema-viario-basico-do-distrito-sede-das-sedes-dos-distritos-administrativos-e-da-area-rural-do-municipio-de-cascavel> Acesso em:10 de jun. 2024.

CPRM, Serviço Geológico. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massas e enchentes: Boa Vista da Aparecida, Paraná**. Brasil, 2015. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20122> Acesso em: 20 de mai. 2024.

CYMBALISTA, Renato. **Estudo de Impacto de Vizinhança**. Instituto Pólis, 2001. Disponível em: < https://polis.org.br/publicacoes/estudo-de-impacto-de-vizinhanca/> Acesso em 18 jun. 2024.

FELICIO, B. C. **Ocupação antrópica nas áreas de preservação permanente - APP - urbanas: estudo das áreas lindeiras nos córregos Bagres, Cubatão e Espraiado em Franca/SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP: UFSCar, 2007.

GIL, Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados**, 2022. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/cascavel.html> Acesso em 03 de abr. 2024.

LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1980.

ROCCO, Rogério. **Estudo de Impacto de Vizinhança: Instrumento de Garantia as Cidades Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

SANTORO, Paula. **Perímetro urbano flexível, urbanização sob demanda e incompleta: o papel do Estado frente ao desafio do planejamento da expansão urbana**", Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, Vol. 16, No. 1. maio, 2014.