



REBRAM

REVISTA BRASILEIRA MULTIDISCIPLINAR

e-ISSN: 2527-2675

V. 27 n. 3 (2024) Setembro-Dezembro

Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM

Revista Brasileira Multidisciplinar / Brazilian Multidisciplinary Journal

Reitor
Luiz Felipe Cabral Mauro

Pró-Reitoria Acadêmica
Flávio Módolo

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

Pró-Reitoria Administrativa
Fernando Soares Mauro

Editoras

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

Conselho Editorial

Barbara Fadel
Uni-Facef /Franca

Denise Freitas
UFSCar/São Carlos

Denilson Teixeira
UFG/Brasil

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

Maria do Carmo Calijuri
USP/São Carlos

Mary Rosa Rodrigues de Marchi
Unesp/Araraquara

Marcelo Tavares
UFES/Vitória

Marcel Fantim
USP/São Carlos

Miguel Angel Iglesias Duro
UFBA / Brasil

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco
Unicamp/Campinas

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

Normatização/Diagramação
Thatiany Mariano

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

ISSN 1415-3580 E-ISSN 2527-2675

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

Artigo de Divulgação



Ecologia do fogo e o cenário dos incêndios no Pantanal

Sebastião Marcos Silva Valentim*

*Universidade Federal de Lavras -UFLA, MG, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: sebastiao.valentim@estudante.ufla.br

Palavras-chave

Pirobiomas
Savanas
Fogo nos ecossistemas
Impactos do fogo

Keywords

Pyrobiomes
Savannas
Fire in ecosystems
Impacts of fire

Resumo: A ecologia do fogo é a área que busca estudar e entender o comportamento do fogo nos ambientes naturais, sendo o mesmo responsável pela dinâmica ecológica em diversos ecossistemas, porém, é preocupante o aumento do seu regime na maioria dos biomas. Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi desenvolver o estudo da arte sobre a ecologia do fogo nos ecossistemas ligados ao mesmo e relatar sobre o cenário preocupante dos incêndios no Pantanal em 2024. Trata-se de uma revisão com caráter narrativa, onde a busca bibliográfica foi realizada em bases de dados através de temas direcionados. O fogo atua como agente transformador da paisagem e na evolução de diversas espécies nos pirobiomas, neles, espécies de plantas desenvolveram várias características para continuar existindo nesses ambientes. O mesmo é responsável por impulsionar diversos processos ecológicos, como a germinação de sementes e florescimento, além de causar impactos negativos como erosão e redução da fertilidade do solo. O aumento do regime do fogo provoca vários danos até mesmo nos ecossistemas habituados com sua presença, no Pantanal, os focos de incêndios apresentaram grande aumento entre 2023 e 2024, onde mesmo acostumado com o fogo, o bioma apresenta menor resistência quando comparado ao Cerrado, no qual, em 2024, os incêndios no Pantanal já bateram novos recordes, provocando grandes impactos ao bioma. Portanto, a presença do fogo nos ecossistemas naturais possui importância ecológica, participando ativamente da dinâmica, todavia, o aumento da sua frequência provoca grandes danos até mesmo em ambientes adaptados a sua presença.

Fire ecology and the scenario of fires in the Pantanal

Abstract: Fire ecology is the area that seeks to study and understand the behavior of fire in natural environments. Fire is responsible for the ecological dynamics of various ecosystems, but the increase in its regime in most biomes is worrying. The aim of this research was to develop a state-of-the-art study on the ecology of fire in the ecosystems linked to it and to report on the worrying scenario of fires in the Pantanal in 2024. This is a narrative review, in which the bibliographic search was carried out in databases using targeted themes. Fire acts as a transforming agent in the landscape and in the evolution of various species in pyrobiomes, in which plant species have developed various characteristics to continue existing in these environments. It is responsible for driving various ecological processes, such as seed germination and flowering, as well as causing negative impacts such as erosion and reduced soil fertility. The increase in the fire regime causes various damages even in ecosystems that are used to its presence. In the Pantanal, fire outbreaks showed a large increase between 2023 and 2024, where even though the biome is used to fire, it is less resistant when compared to the Cerrado, where, in 2024, fires in the Pantanal already broke new records, causing major impacts on the biome. Therefore, the presence of fire in natural ecosystems is ecologically important, actively participating in the dynamics, but its increased frequency causes great damage even in environments adapted to its presence.

Recebido em: 10/08/2024

Aprovação final em: 01/09/2024

Introdução

A ecologia do fogo é a área que busca estudar e entender a dinâmica do fogo nos ambientes naturais, sendo eles biomas adaptados ao fogo ou não (GONÇALVES, 2021). Diversos ecossistemas pelo planeta são adaptados à presença do fogo com certa periodicidade, onde a atuação do mesmo gera grande influência sob a fisionomia desses ambientes, porém em muitos casos essa presença pode ser devastadora ao meio ambiente, agindo na forma de incêndios florestais (GOMES; MIRANDA; BUSTAMANTE, 2018).

A ocorrência do fogo sempre existiu na história da vegetação mundial, mas o aumento na frequência dos incêndios é recente na maioria dos ecossistemas do planeta, inclusive em biomas brasileiros de característica úmida como o Amazônico (LIESENFELD, *et al.*, 2016), ocorrendo em todos os continentes, causado por fatores naturais, como vulcanismo e raios, ou por ações antrópicas (BERLINCK; LIMA; CARVALHO JUNIOR, 2021). Todavia, a elevação no número e frequência dos incêndios vem gerando grandes preocupações nos últimos anos, direcionando os olhares dos pesquisadores para a problemática.

Há estudos sobre a ecologia do fogo em biomas brasileiros desde 1970, iniciando a discussão com abordagens sobre os benefícios e malefícios do fogo no Cerrado (SAMPAIO *et al.*, 2016). Atualmente, essa discussão ainda perdura, onde de acordo com Barradas *et al.* (2020), a estratégia de fogo zero e a de manejo integrado do fogo apresentam diferentes paradigmas nas gestões de áreas protegidas, envolvendo questões teóricas, sociais e de conservação.

A adaptação ao fogo ocorre de maneira lenta e rara, onde no Brasil, o bioma que possui maior adaptação ao fogo é o Cerrado, no qual, as relações ecológicas entre o fogo e a flora estão vinculadas à sucessão das formações florestais nas savanas, pois as mesmas possuem características evolutivas adaptativas ao mesmo (WEISER *et al.*, 2020). Porém essa sucessão não ocorre da mesma forma em biomas menos resistentes ao fogo como o Amazônico e o Pantanal (GONÇALVES, 2021).

O pesquisador Coutinho é visto como um dos grandes estudiosos da ecologia do fogo nos biomas brasileiros, onde o mesmo discorre que diversas características da flora do Cerrado evidenciam essa evolução, como as formas tortuosas das árvores, cascas grossas e órgãos vegetativos subterrâneos (COUTINHO, 1977).

Portanto, nota-se que a presença do fogo promoveu e promove a evolução de diversas espécies nos ecossistemas brasileiros, a fim de não apenas garantir sobrevivência, mas também para uso benéfico do fogo, principalmente em relação à dispersão e germinação de sementes (SANTANA *et al.*, 2019), como relatado mais adiante no presente trabalho.

Assim como o bioma Cerrado, o Pantanal também convive com a presença do fogo em determinado período do ano, porém, o mesmo é caracterizado como sendo mais sensível aos incêndios em comparação com as savanas (GONÇALVES, 2021). Neste ano de 2024, os incêndios no pantanal já bateram novos recordes da série histórica, iniciada em 1998, intensificados pelo fenômeno El Niño (ROSSI; PRAZERES; LEMOS, 2024), aumentando a preocupação com a proteção do bioma por parte principalmente dos órgãos governamentais.

Sob esse viés, o objetivo da pesquisa foi desenvolver o estudo da arte sobre a Ecologia do fogo nos ecossistemas ligados ao mesmo e relatar sobre o cenário preocupante dos incêndios no Pantanal em 2024.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de revisão com caráter narrativa, onde de acordo com Iser *et al.* (2020), estudos de revisão narrativa permitem uma discussão mais ampliada sobre o assunto de interesse. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados, como SciELO, Google Acadêmico, Periódicos CAPES, Semantic Scholar e Library, além de sítios eletrônicos de diversas redes governamentais e de sites de notícias com fundamento científico.

Não foi determinado limite de data de publicação dos artigos utilizados na pesquisa, todavia, optou-se por trabalhos publicados nos últimos cinco anos, inclusive informações publicadas no ano regente (2024). Foram incluídos no estudo artigos originais, de pesquisa e de revisão de literatura,

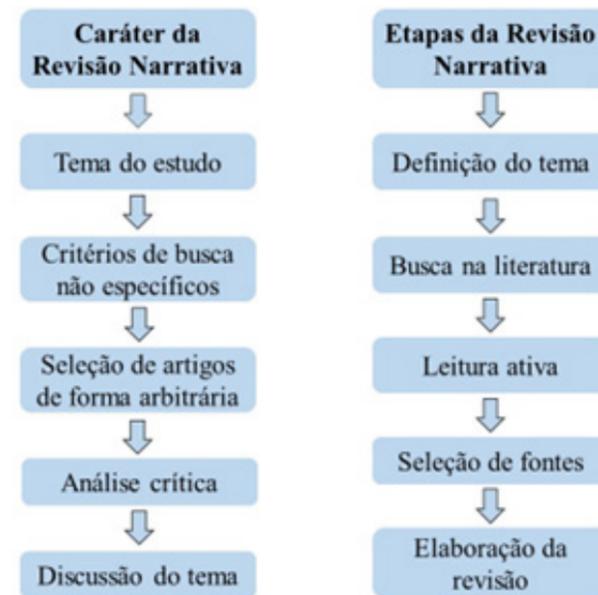


nos idiomas inglês e português.

As buscas basearam-se em temas direcionados como: Ecologia do fogo, Histórico da Ecologia do fogo, principais pesquisadores da Ecologia do fogo, ecossistemas ligados ao fogo, características das árvores das savanas, o Cerrado após a passagem do fogo, o regime do fogo nas savanas, o comportamento do fogo nos ecossistemas, manejo integrado do fogo, os incêndios no Pantanal em 2024, entre outros.

As características da revisão narrativa e suas devidas etapas utilizadas na pesquisa estão demonstradas na Figura 1.

Figura 1 - Descrição esquemática do método de Revisão narrativa utilizada na pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Resultados e discussão

Histórico da Ecologia do fogo

A presença do fogo nos ecossistemas naturais pelo mundo ocorre desde os primórdios, promovendo diversas mudanças na biodiversidade, sendo em alguns casos prejudicial ao meio ambiente (CARVALHO, 2021), onde de acordo com Hantson *et al.* (2022), ocorriam devido a fatores naturais como raios e vulcanismos. As evidências apontam que a participação do fogo como agente provocador de alterações biogeográficas dos ecossistemas está ligada ao final do período Terciário (KEELEY, 2009). Keeley e Rundel (2005), relatam que no final desse período o aumento de gramíneas C4 ocorreu em virtude da ação do fogo sobre vários ecossistemas do planeta, em decorrência da velocidade de repovoamento que essas plantas possuem após o distúrbio, ocupando rapidamente o solo.

Neste período, várias alterações na vegetação foram derivadas da ocorrência do fogo, influenciando na dinâmica estrutural, florística e espacial de comunidades vegetais em todo o mundo (XOFIS *et al.*, 2021), no ciclo do carbono e no clima do planeta (SURAWSKI *et al.*, 2016).

A obtenção do fogo pelos povos primitivos teve início de forma natural, porém posteriormente começaram a produzir seu próprio fogo por volta de 7 mil a.C., promovendo grandes mudanças na forma de vida desses povos (LÁZARO *et al.*, 2023). A partir disso, o fogo deixou de ser gerado apenas por fenômenos naturais, dando início também, às modificações em grande escala do ambiente natural por fatores humanos.

De acordo com Hantson *et al.* (2022), os incêndios já eram provocados pelos indígenas na



América antes da chegada dos colonizadores, onde no Brasil, o uso do fogo para vários objetivos ocorre há milênios, inclusive como agente provedor da transformação da paisagem, com o propósito de atividades agrícolas (ELOY *et al.* 2021).

Na Amazônia brasileira, por exemplo, o uso do fogo como manejo para a renovação de pastagens nativas e no preparo de áreas para a produção agrícola de subsistência ocorre desde a Pré-História pelos ameríndios, além disso, povos como os kayapós já utilizavam a técnica de aceiros para conter o fogo nas áreas de plantio (ALVES; HOMMA, 2020), ressaltando a antiguidade da presença das queimadas em biomas brasileiros por ações humanas.

De acordo com Cavassan e Weiser (2020), os primeiros estudos sobre a Ecologia do fogo em regiões brasileiras foram realizados pelo dinamarquês Johannes Eugenius Bülow Warming (1841-1924), realizando em 1892, o primeiro ensaio de estudos biológicos e fisiológicos no Brasil, demonstrando que os estudos relacionados ao fogo nos ecossistemas iniciaram há séculos.

Nos últimos anos, os principais pesquisadores da Ecologia do fogo foram Stephen Pyne (1949), David Bowman (1958) e o brasileiro Leopoldo Magno Coutinho (1934-2016), onde Pyne é professor na Universidade do Estado do Arizona (EUA), criador da hipótese da Era do Fogo, ou Piroceno, Bowman é professor na Universidade da Tasmânia e Coutinho antes de falecer foi professor na Universidade de São Paulo- USP. Todos grandes pesquisadores sobre os efeitos do fogo nos ecossistemas naturais.

Os ecossistemas ligados ao fogo

Os ecossistemas relacionados ao fogo, ou seja, aqueles que convivem com a presença frequente do mesmo em determinada época do ano podem ser denominados como pirobiomas (COUTINHO, 1980). Neste sentido, os pirobiomas referem-se às savanas, ambientes esses já adaptados aos efeitos do fogo, onde temos como exemplo o bioma Cerrado (WEISER *et al.*, 2020).

A presença do fogo em ambientes naturais está fortemente ligada com a biomassa (material combustível) e com períodos de estiagem (PYNE, 2006). As savanas são caracterizadas por possuírem elevada biomassa, maior parte derivada de gramíneas, onde esse acúmulo ocorre principalmente devido à falta de chuvas em determinado período do ano (SANTOS *et al.*, 2021), pois a diminuição de umidade reduz a decomposição da matéria orgânica, o que contribui para a ocorrência de incêndios. Além disso, diversos fatores causam influência na intensidade do fogo em um incêndio nos pirobiomas, entre eles estão a quantidade de combustível, o ambiente físico e o clima (LIESENFELD *et al.*, 2016).

A origem das savanas está diretamente relacionada com a presença do fogo, moldando as características e processos ecossistêmicos desses biomas há milhões de anos (BEERLING; OSBORNE, 2006). Nesses ambientes, diversas espécies de plantas desenvolveram adaptações a presença recorrente do fogo, a fim de sobreviver ou até mesmo usar as perturbações causadas ao seu benefício (SANTANA *et al.*, 2019).

Várias espécies de herbáceas por exemplo, apresentam abertura de seus frutos após a ocorrência do fogo, o que auxilia na dispersão de suas sementes, já que após o incêndio principalmente gramíneas são eliminadas, permitindo que as sementes sejam dispersas pelo vento a uma distância maior e alcancem o solo (COUTINHO, 1977).

O fogo também pode auxiliar na germinação de sementes, por meio das altas temperaturas que geram a quebra do tegumento e por substâncias presentes na fumaça que estimulam a germinação e formação de plântulas (ZIRONDI; SILVEIRA; FIDELISA, 2019).

Árvores de tamanho reduzido, tortas, com casca grossa e folhas duras são características bem evidentes na vegetação presente nas savanas (RODRIGUES A. *et al.*, 2016), sendo as mesmas influenciadas pelas características de solo, clima e fogo, onde de acordo com o artigo publicado pelo Instituto Sociedade, População e Natureza- ISPN em 2008, além da baixa fertilidade e a alta toxicidade do solo estarem ligados ao nanismo e a tortuosidade da vegetação, após o fogo, os tecidos vegetais como folhas e gemas, sofrem necrose e morrem, onde são substituídas por gemas nascidas em outros locais do galho, quebrando a linearidade do crescimento, desenvolvendo plantas menores e tortuosas (FIGUEIREDO; STELLA, 2008).



A relação da baixa fertilidade e a alta toxicidade do solo com o tamanho menor e tortuosidade das espécies das savanas é chamada de hipótese do oligomorfismo distrófico, pois outras hipóteses sobre o porquê dessas características também são discutidas. Já em relação à casca espessa e folhas grossas, esses atributos estão associados à proteção da vegetação presente nesses ambientes, a fim de garantir menores danos causados pelo fogo recorrente (SATO, 2010).

A rebrota da vegetação após a passagem do fogo também é uma característica das espécies presentes nas savanas (KEELEY, 2009). De acordo com Hantson *et al.* (2022), a sucessão das plantas após o fogo nas savanas acontece de forma diferente, não seguindo um padrão típico de sucessão secundária, onde diferentes espécies ou grupos se sucedem em busca do clímax. A sucessão nesses ambientes se caracteriza como auto-sucessão, onde as espécies que ocorrem anterior ao incêndio retomam seu espaço e suas funções ambientais após o fogo (SUGIHARA *et al.*, 2006).

Essa auto-sucessão ocorre por meio da rebrotação, podendo ser considerada uma das principais estratégias de regeneração e sobrevivência de espécies presentes em ecossistemas propensos a incêndios, no qual, após o fogo ocorre a formação de brotos basais ou subterrâneos, desenvolvidos mediante reservas nutricionais (RIOS, SOUSA-SILVA; MEIRELLES, 2019). Onde durante o incêndio, os impactos causados às plantas são em decorrência da alta temperatura que afetam seus órgãos, desencadeando um resultado binário, sendo ele a sobrevivência ou a morte das mesmas (LIESENFELD *et al.*, 2016).

De acordo com Pausas e Keeley (2014), as plantas que vivem nos piromiomas podem apresentar dois ciclos de vida em relação ao fogo, sendo definidos como ciclo monopírico, quando as espécies desenvolvem toda sua vida dentro de um ciclo de fogo, definidas como anuais e sem capacidade de rebrota, e polipírico, quando as mesmas desenvolvem sua vida em diversos ciclos de fogo, caracterizadas com a capacidade de rebrota e com outras técnicas de sobrevivência como formação de súber espesso.

Segundo Hardesty, Myers e Fulks, (2005), os ecossistemas mundiais podem ser divididos em três classes de acordo com suas relações com o fogo, sendo eles os ecossistemas dependentes do fogo, os sensíveis ao fogo e os independentes do fogo. Nos ecossistemas independentes, o fogo raramente ou nunca ocorre, devido aos fatores bióticos e abióticos desses ambientes, os sensíveis são aqueles que sofrem grandes impactos ecológicos com a presença do fogo, não apresentando evolução para os distúrbios e os dependentes são os ecossistemas com características evolutivas aos incêndios e precisam deles para preservar seus processos ecológicos (PIVELLO, 2011).

O ambiente pós-fogo

O fogo é um fator natural responsável por várias alterações ecológicas em diversos ecossistemas, podendo seus efeitos serem positivos ou negativos nas espécies de plantas, dependendo dos impactos provocados ao ambiente (ZIRONDI; SILVEIRA; FIDELIS, 2019).

As alterações que o mesmo provoca na vegetação depende de algumas questões, como a intensidade do fogo, que como vimos, depende da quantidade de biomassa, clima e meios físicos, temperatura e duração do incêndio, e dos impactos causados ao solo (BOND; WILGEN, 1996), no qual, os resultados pós-fogo nos ecossistemas têm sido vastamente estudados, principalmente referente às estratégias de sobrevivência das espécies vegetais (HANTSON *et al.*, 2022).

Mesmo que os incêndios sejam comuns em diversos ambientes naturais e que ocorra a sobrevivência das plantas após a passagem do fogo, a vegetação nesses locais não será mais como antes, alterando a composição do ecossistema e contribuindo para o desenvolvimento de espécies pioneiras, e caso seja recorrente, a presença de gramíneas tornará cada vez maior (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA- IPAM, 2024).

Como relatado, a regeneração das plantas pós-fogo pode acontecer por meio das brotações, todavia, existem aquelas que não possuem a capacidade de rebrotar, no qual, Pausas e Keeley (2014), diferem essas espécies como rebrotadoras obrigatórias, sementeiras facultativas e sementeiras obrigatórias. As rebrotadoras obrigatórias são espécies que dependem da rebrota para sua continuidade no ambiente, não apresentando um banco de sementes resistente às altas



temperaturas, as sementeiras facultativas são aquelas que apresentam a rebrota e a germinação de sementes após o fogo, e as sementeiras obrigatórias são espécies que não rebrotam e dependem do seu banco de semente para reconstituir sua população, apresentando ciclo de vida monopírico (PAUSAS; KEELEY, 2014).

Posteriormente ao fogo, os frutos de diversas espécies nos piromiomas se abrem para a liberação de diásporos e ocorre a germinação de inúmeras sementes resistentes presentes no banco de sementes (COUTINHO, 1977), além disso, algumas plantas são estimuladas a florir após o fogo (DREWS *et al.*, 2015) e a maioria sofre a redução da biomassa aérea após a passagem do incêndio (RIOS; SOUSA-SILVA; MEIRELLES, 2019).

Mesmo que a presença do fogo aconteça na maioria dos tipos de vegetação no Brasil de forma periódica, alguns ecossistemas são sensíveis ao fogo, como a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica, no qual, as espécies presentes nesses ambientes não toleram as altas temperaturas, além disso, o reservatório de nutrientes (matéria orgânica sob o solo) é incinerado, mudando a composição da floresta (PIVELLO, 2011), afetando principalmente aqueles em que a fertilidade do solo é dependente quase que exclusivamente da matéria orgânica sob o mesmo, como é o caso da Floresta Amazônica (PEREIRA *et al.*, 2023).

A dinâmica dos regimes de fogo

O regime do fogo é definido como conjunto de características e comportamento de incêndios florestais relacionados a frequência de ocorrência, tipo, tamanho, intensidade, sazonalidade e severidade das chamas (RAMALHO *et al.*, 2024).

Como relatado, a presença do fogo nos ecossistemas ocorre há milhões de anos, porém as ações humanas alteram drasticamente o regime de incêndios nesses ambientes, provocando o aumento da incidência do fogo, superando em grande escala sua ocorrência por fatores naturais (ALVES; ALVARADO, 2020). De acordo com Oliveira *et al.* (2021), as atividades econômicas aumentam a frequência da incidência do fogo nos ambientes naturais, onde fenômenos como El Niño podem agravar ainda mais o regime dos incêndios.

Cada ecossistema possui seu regime particular da presença do fogo, a depender de fatores bióticos como a composição da vegetação e de abióticos como o relevo, clima e fontes de ignição do fogo (SOMMERS; COLOFF; CONARD, 2010). De acordo com Ramalho *et al.* (2024), esses fatores provocam divergências espaço-temporal na presença de incêndios, constituindo os regimes do fogo.

Como já discutido, várias espécies vegetais das savanas possuem a capacidade de rebrota após a passagem do fogo, todavia, Silva M. *et al.* (2011) relatam que essa característica pode ser limitada devido às alterações da frequência em que o mesmo ocorre, sendo a diminuição das rebrotas e o aumento da mortalidade alguns dos efeitos causados pela modificação do regime do fogo.

Além disso, Silva, Juvanhol e Miranda (2023), ressaltam que a crescente frequência de incêndios em ecossistemas naturais pode afetar a composição e funcionalidade da vegetação e reduzir a biodiversidade, até mesmo naqueles que apresentam características de adaptação à presença periódica do fogo.

O fogo e o solo

Nas savanas, assim como nos demais ecossistemas, o solo possui grande influência sobre a composição da vegetação, atuando como um dos principais componentes que interferem na diversidade de espécies (BOTREL *et al.*, 2002). Onde as plantas modificam as características do solo e o solo modifica as condições para o desenvolvimento das plantas, sendo o fogo importante alterador dessas interações, atuando em ambos os componentes (SILVA M. *et al.*, 2011).

De acordo com Rodrigues B. *et al.* (2020), o fogo modifica as características do solo em diversos aspectos e como discutido, o mesmo provoca diversas alterações na composição florística dos ecossistemas, podendo provocar a perda de nutrientes e aumentar o risco de erosão e compactação do solo (SILVA V. *et al.*, 2009). Além disso, Christo *et al.* (2021) reforçam que o fogo interfere na ciclagem de nutrientes e na sucessão ecológica de espécies vegetais.



A passagem do fogo ocasiona a deposição de cinzas no solo, diminuindo sua acidez, além disso, locais com maiores frequências possuem maiores valores de fertilidade e de matéria orgânica no solo (SILVA; BATALHA, 2008). Isso se deve à disponibilização rápida dos nutrientes às plantas por meio da mineralização dos nutrientes causada pelo fogo (PRONER JÚNIOR *et al.*, 2022), por essa razão vemos a vegetação brotar vigorosamente após a passagem do incêndio, entretanto, pelo fato dos nutrientes serem mineralizados de uma só vez e toda matéria orgânica sobre o solo ter sido incinerada, futuramente esse solo perderá sua fertilidade e ficará propício à erosão (ALVES; HOMMA, 2020).

Os diferentes regimes de fogo em diversas regiões das savanas proporcionam maior diversidade nesses ecossistemas, pois cada regime de fogo selecionará suas espécies exclusivas, de acordo com sua frequência, onde solos com maior incidência de fogo terão maior teor de silte e argila, enquanto os que apresentam menor ocorrência apresentarão maior teor de areia e maior acidez (SILVA M. *et al.*, 2011). Todavia, nesse caso, refere-se à regimes anuais, pois como já relatado, os aumentos da frequência do fogo nas savanas causam diversos impactos a esses ecossistemas.

Comportamento do fogo

O termo comportamento do fogo refere-se à descrição das características do mesmo, sua origem e como as chamas se desenvolvem e são dispersas em diversos cenários (WILLIAMS *et al.*, 2003). Estes fatores serão influenciados pelas condições climáticas, o período do ano em que o incêndio está ocorrendo, estiagem ou chuvoso e da quantidade de material combustível, ou seja, da biomassa sobre o solo (RAMALHO *et al.*, 2024).

Saber como o fogo se comporta nos ambientes naturais, permite prever os impactos que o mesmo irá causar ao ambiente, além de auxiliar na prevenção de incêndios e no combate do fogo (PAULA *et al.*, 2021). Este conhecimento também colabora na caracterização das condições apropriadas para a realização de queimada prescrita (RAMALHO *et al.*, 2024), sendo a mesma, a prática do uso do fogo para promover queimadas controladas, muito utilizada na limpeza de pastagens e áreas agrícolas (GONÇALVES, 2021), onde a atividade é regulamentada pelo Decreto nº 2.661 de 8 de julho de 1998, podendo ser realizada com a autorização do órgão ambiental, toda a preparação da área e com supervisão de pessoas capacitadas para a prática (RAYMUNDI; LIMA; GONZÁLEZ, 2019).

Durante o estudo sobre o comportamento do fogo são necessárias as análises de alguns parâmetros, como poder calorífico do material combustível, velocidade de propagação, intensidade de queima e tempo de residência (RAMALHO *et al.*, 2024). Quando há baixa intensidade por exemplo, a vegetação não sofre impactos significativos, quando o fogo ocorre moderadamente, as plantas se tornam propícias para o ataque por fungos e insetos devido à diminuição da resistência, já quando acontece com alta intensidade, acaba causando danos severos ou até acarretando a morte das árvores (SCHUMACHER; DICK, 2018).

Conhecer o comportamento do fogo pode auxiliar significativamente na redução de danos causados pelo mesmo, sendo influenciado por diversas características, como fatores biológicos, referindo-se ao material combustível, topografia, fatores socioeconômicos, tratando-se da distância de atividades antrópicas e meteorológicos (SARI, 2021).

Para iniciar um incêndio, basta um pequeno foco de calor, um fósforo, raio ou uma fogueira e com a ajuda dos diversos fatores já relatados, o fogo vai se espalhando, tendo a ação do vento como um dos principais contribuintes para a dispersão das chamas (LÁZARO *et al.*, 2023), onde quanto mais forte o vento, maior será a proporção atingida pelo fogo e mais rápida será sua dispersão.

Além desses parâmetros descritos, a altura do crestamento, ou seja, a altura média das chamas que pode provocar a secagem e morte das folhas das árvores é um importante fator que permite estimar os impactos causados pela passagem do fogo (LUZ *et al.*, 2023). Onde de acordo com Torres, Silva Júnior e Lima (2019), a altura do crestamento pode ser estimada pela seguinte equação (Figura 2).



Figura 2 - Equação para determinação da altura de crestamento letal do fogo.

$$Hcl = \frac{3,94I^{\frac{7}{6}}}{(0,107I + VV^3)^{0,5}(60 - T)} \quad (4)$$

sendo Hcl = altura de crestamento letal em metros;
 I = intensidade do fogo em kW/m/s; VV = velocidade do vento m/s; T = temperatura do ar em °C.

Fonte: Torres, Silva Júnior e Lima (2019).

Manejo integrado do fogo

Como discorrido, a presença do fogo nas savanas vem moldando esses ecossistemas há milhões de anos, sendo um fator ecológico importante na composição da vegetação presente nesses ambientes, porém políticas contra incêndios têm ocasionado a modificação de diversas áreas protegidas de savanas no mundo todo (BARRADAS; RIBEIRO, 2021).

O Manejo Integrado do Fogo (MIF) é uma ferramenta que considera os fatores ecológicos, culturais, socioeconômicos, na integração, monitoramento, avaliação e adaptação de práticas do uso do fogo através de queimadas prescritas em períodos propícios para garantir a preservação dos ecossistemas (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS- IBAMA, 2023).

Trata-se do uso do fogo para a preservação das características de biomas ligados ao fogo e para reduzir os impactos causados pelos incêndios nos ecossistemas naturais, por meio da queima controlada da biomassa sobre o solo, a fim de evitar incêndios de maiores proporções, que causam maiores danos às florestas (BERLINCK; BATISTA, 2020).

Porém, o complexo tema sobre incêndios florestais em qualquer ecossistema possui diversas críticas e questionamentos, sendo várias vezes discutido sem contexto científico adequado, o que pode acarretar em manejo inadequado e elaboração de políticas não eficientes (PIVELLO *et al.*, 2021).

No Brasil, desde o início da preocupação com o fogo nos biomas brasileiros, diversas políticas sobre a prevenção de incêndios em áreas naturais já foram elaboradas. Durante o Império Brasileiro, começaram a ser elaboradas as primeiras políticas voltadas para questões ecológicas, como a Lei de Terras (Lei nº 601/1850), o Decreto que institui os serviços de extinção de incêndio (Decreto nº 1775/1856) e a Lei que instituiu como crime o ato de atear fogo (Lei nº 3.311/1886) (BERLINCK; LIMA, 2021).

Com o passar dos anos, novas Leis e Decretos foram elaborados para aprimorar a Legislação ambiental brasileira, inclusive aqueles com a finalidade de extinção dos incêndios em ambientes naturais (BARRADAS; RIBEIRO, 2020), onde diversos pesquisadores como Coutinho e Pivello questionaram as políticas de supressão do fogo em todas as áreas naturais durante a elaboração da legislação ambiental do Brasil, (PIVELLO; COUTINHO, 1996). Todavia, vale lembrar que o atual aumento da frequência dos incêndios por ações antrópicas causa diversos impactos até mesmo para aqueles ecossistemas adaptados ao fogo, no caso das savanas (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Neste ano de 2024, foi instituída a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, Lei nº 14.944 de 31 de julho de 2024, a fim de disciplinar e promover a articulação em relação ao uso do fogo em áreas protegidas e em atividades econômicas (BRASIL, 2024). Além disso, existem a Resolução CONAMA 11/1988, o Decreto 2.661/1998 e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa 12.651/2012, que regulamentam sobre o uso do fogo em áreas naturais e produtoras (BARRADAS; RIBEIRO, 2021)

O uso do fogo para a limpeza de áreas de pastagens também é regulamentado pelo Decreto nº 2.661 de 8 de julho de 1998, podendo ser feito juntamente com a autorização do órgão ambiental, toda a preparação da área, com supervisão de pessoas capacitadas e no período adequado para a prática (RAYMUNDI; LIMA; GONZÁLEZ, 2019). De acordo com Briani e Vieira (2019), os impactos das queimadas prescritas provocadas em pastagens são pequenos e de curta duração, porém se a ocorrência for frequente, diversos problemas podem surgir à biodiversidade, reforçando a



necessidade do manejo adequado.

Em Unidades de Conservação, diversas estratégias de proteção com o uso do manejo integrado do fogo estão sendo realizadas com sucesso em ecossistemas adaptados, propondo reduzir os impactos causados por incêndios de grandes proporções (ICMBIO, 2022). Entretanto, nos últimos 40 anos, o uso do manejo do fogo como forma de promover a preservação e redução de incêndios foi aplicado em poucas áreas protegidas no bioma Cerrado, enfatizando o paradigma referente ao uso do fogo prescrito em áreas naturais (BARRADAS; RIBEIRO, 2021).

Portanto, devemos reconhecer que incêndios acontecem em ambientes ecológicos e socioeconômicos, onde é necessária a integração de discussões sobre o manejo do fogo nos campos das políticas, permitindo uma gestão mais eficiente na preservação de áreas naturais (PIVELLO *et al.*, 2021).

O cenário preocupante dos incêndios no Pantanal

O Pantanal é considerado o bioma de menor extensão territorial do Brasil, entretanto, é uma das maiores extensões de áreas úmidas do planeta, exibindo uma vasta diversidade de fauna e flora (BRASIL, 2018). O mesmo ocupa uma área de 150.355 Km², estando presente em dois estados, Mato Grosso com 7% de ocupação do território e o Mato Grosso do Sul com 25%, ambos localizados na região Centro-Oeste do Brasil (IBF, 2020).

O bioma é reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal do Brasil e considerado Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela Unesco (BRASIL, 2010). O mesmo abriga nascentes de rios importantes como o Paraguai e o Cuiabá, estando presente além dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, na Bolívia e Paraguai (UNESCO, 2024).

O Pantanal possui cerca de 2 mil espécies de plantas, 152 de mamíferos, 582 de aves, 47 de anfíbios, 127 de répteis e 269 de peixes, sendo que 36 espécies de mamíferos e 188 de aves estão ameaçadas de extinção (EMBRAPA, 2023). Por estar presente no centro da América do Sul, o bioma está localizado em região de ecótono, juntamente com o Amazônico e o Cerrado, abrigando espécies de ambos os biomas (ALHO *et al.*, 2019), reforçando a necessidade da sua conservação. Além disso, devido ao fato da sua conexão com outros dois biomas que são atingidos pelo fogo, o Pantanal torna-se mais vulnerável, aumentando a probabilidade da ocorrência de incêndios.

No ano de 2020, um terço do território do Pantanal foi atingido por incêndios, tornando-se o maior desastre já ocorrido pelo fogo no bioma (MOREIRA *et al.*, 2022). Neste ano de 2024, os incêndios no Pantanal já bateram novos recordes da série histórica, iniciada em 1998, intensificados pelo fenômeno El Niño (ROSSI; PRAZERES; LEMOS, 2024).

Motivado pelos recordes de incêndios, o Governo Federal criou no dia 14 de junho deste ano a sala de situação para ações de prevenção e controle de incêndios e secas em todos os biomas, com foco inicial no Pantanal, prevendo recursos e a desburocratização de processos para contratação de brigadistas, equipamentos e aeronaves (BRASIL, 2024).

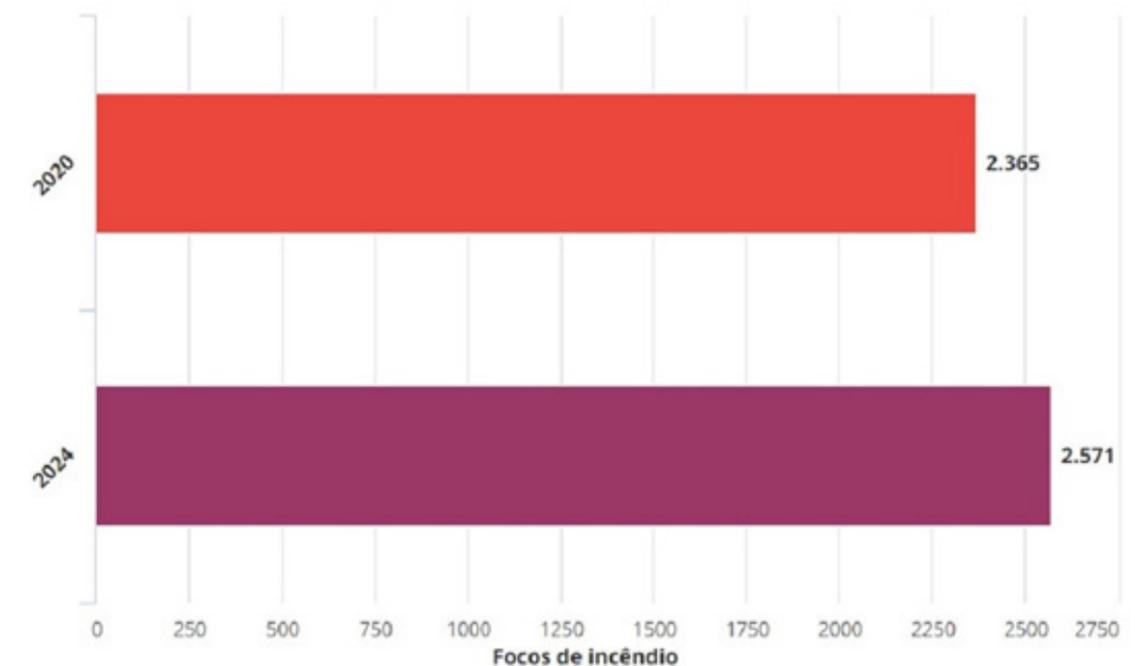
De acordo com Câmara (2024), em 2020, cerca de 26% do bioma Pantanal foi afetado pelo fogo durante vários meses, atingindo 65 milhões de animais vertebrados e 4 bilhões de invertebrados, onde as queimadas nos seis primeiros meses de 2024 já são 8% maiores em comparação com 2020 (Figura 3), dessa forma, estima-se que a destruição e o número de animais afetados sejam ainda maiores neste ano.

O Cerrado é um ecossistema adaptado com a ocorrência do fogo em determinada época do ano, porém o bioma Pantanal é mais sensível à presença do fogo se comparado com o mesmo (BRASIL, 2023). De acordo com Gonçalves (2021), mesmo que os incêndios no Pantanal sejam comuns, a sucessão não ocorre da mesma forma como no Cerrado, atingindo diversas espécies de plantas não resistentes ao fogo e causando a morte de grande parte delas.

A principal origem dos incêndios provocados no bioma é oriunda das queimadas realizadas em regiões agrícolas e de pastagens para a limpeza da área, sendo feita na maioria das vezes sem o acompanhamento técnico e sem licença ambiental, o que acaba acarretando os incêndios de grandes proporções (FLOR, 2022).



Figura 3 - Focos de incêndios no Pantanal entre os dias 1º de janeiro e 19 de junho nos anos de 2020 e 2024.



Fonte: Programa BDQueimadas, INPE, 2024.

O Cerrado é um ecossistema adaptado com a ocorrência do fogo em determinada época do ano, porém o bioma Pantanal é mais sensível à presença do fogo se comparado com o mesmo (BRASIL, 2023). De acordo com Gonçalves (2021), mesmo que os incêndios no Pantanal sejam comuns, a sucessão não ocorre da mesma forma como no Cerrado, atingindo diversas espécies de plantas não resistentes ao fogo e causando a morte de grande parte delas.

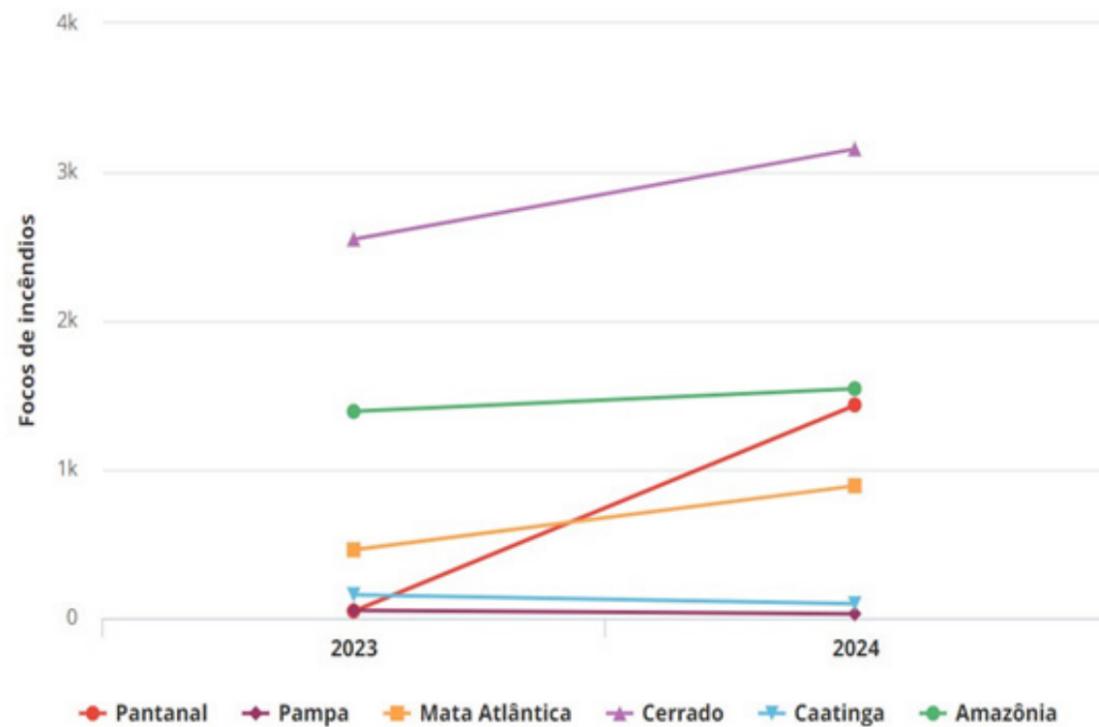
A principal origem dos incêndios provocados no bioma é oriunda das queimadas realizadas em regiões agrícolas e de pastagens para a limpeza da área, sendo feita na maioria das vezes sem o acompanhamento técnico e sem licença ambiental, o que acaba acarretando os incêndios de grandes proporções (FLOR, 2022).

O uso do fogo para a limpeza de áreas no Pantanal é permitido por meio da queimada prescrita, onde este ano, através do Decreto nº 927/2024 o Governo de Mato Grosso, antecipou para junho o início do período proibitivo do uso do fogo no Pantanal (MATO GROSSO, 2024). Porém, isso não foi suficiente para conter os incêndios no bioma, ocorrendo devido ao não cumprimento da legislação por parte principalmente dos produtores rurais, além disso, por possuir ligação com outros dois biomas, a antecipação da proibição do uso do fogo apenas no Pantanal não surte grande efeito já que essa antecipação não ocorre também para áreas do Cerrado e do bioma Amazônico.

Portanto, outros Biomas como o Pantanal também necessitam de atenção, pois também estão sujeitos aos incêndios florestais, possuindo maior média de focos de calor, mas números bem menores de pesquisas desenvolvidas para sua proteção (BERLINK; LIMA; CARVALHO JUNIOR, 2021), no qual, a Figura 4 demonstra que o crescimento dos casos de incêndios no bioma entre o ano de 2023 e 2024 é maior em comparação com outros biomas, inclusive o Cerrado (CÂMARA, 2024).



Figura 4 - Casos de incêndios nos biomas brasileiros entre os anos de 2023 e 2024.



Fonte: Programa BDQueimadas, INPE, 2024.

Considerações Finais

A presença do fogo em diversos ecossistemas no mundo ocorre há milhões de anos, atuando como agente transformador da paisagem e na evolução de espécies, existindo, até mesmo, ecossistemas que dependem do fogo para preservar vários dos seus processos ecológicos. Todavia, nem todos os ecossistemas são resistentes ao fogo e quando ocorre, pode mudar drasticamente a composição dos mesmos.

Nos ecossistemas ligados ao fogo, conhecidos como pirobiomas, diversas espécies de plantas desenvolveram características evolutivas para garantir maior resistência às altas temperaturas e assegurar sua continuidade nesses ambientes, como a capacidade de rebrota, súber e folhas mais espessos e formação de um tegumento da semente mais rígido.

Ademais, as espécies presentes nos pirobiomas possuem características distintas como tamanho reduzido e tortuosidade, onde existem diversas hipóteses que explicam esses atributos, sendo a do oligomorfismo distrófico bem aceita pela comunidade científica, correlacionando essas particularidades com a baixa fertilidade e a alta toxicidade do solo. Outra hipótese discorre que após a passagem do fogo, os tecidos vegetais sofrem necrose e morrem, onde são substituídas por gemas nascidas em outros locais do galho, quebrando a linearidade do crescimento, desenvolvendo plantas menores e tortuosas.

Mesmo que o fogo faça parte da dinâmica ecológica em diversos ambientes naturais, sua presença também pode ocasionar vários danos principalmente à vegetação e ao solo, onde esses impactos vão depender da intensidade e comportamento do mesmo, características ligadas diretamente com alguns fatores, dentre eles o clima, relevo, tipo de vegetação, quantidade de biomassa e atividades antrópicas, sendo as atividades humanas as principais responsáveis pela modificação dos regimes dos incêndios nos ecossistemas.

As alterações do regime do fogo estão correlacionadas fortemente com as ações antrópicas, que provocam o aumento da sua frequência nos ambientes naturais. Como relatado, cada



ecossistema possui seu próprio regime de fogo, onde a diminuição e principalmente o aumento da frequência provocam impactos até mesmo em biomas que convivem com a presença das queimadas anualmente, como o caso do Cerrado e Pantanal, onde referente ao Pantanal, o mesmo é caracterizado como sendo menos resistente a esse aumento do regime quando comparado ao Cerrado.

No atual cenário dos incêndios no Pantanal, os focos no bioma apresentaram forte crescimento entre os anos de 2023 e 2024, superando o crescimento até mesmo no Cerrado, já exibindo novos recordes da série histórica, intensificados pelo fenômeno El Niño. Outro fator que intensifica os impactos no Pantanal está relacionado com o fato da sua conexão com outros dois biomas que são atingidos pelo fogo, aumentando a probabilidade da ocorrência de incêndios em suas áreas de ligação, tornando o Pantanal ainda mais vulnerável, reforçando a necessidade de maior proteção das regiões de ecótono.

O cenário é tão alarmante, que em decorrência do panorama atual dos incêndios no Pantanal, o Governo Federal criou no dia 14 de junho de 2024, a sala de situação para ações de prevenção e controle de incêndios e secas em todos os biomas, com foco inicial no Pantanal, além disso, foi instituída a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, pela Lei nº 14.944 de 31 de julho de 2024, ambas caracterizadas como ações que visam tentar frear o avanço do fogo nos ecossistemas, ressaltando a importância e complexidade da atual situação.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pela concessão de bolsa de Doutorado.

Referências

- ALVES, D.B.; ALVARADO, S.T. Variação espaço-temporal da ocorrência do fogo nos biomas brasileiros com base na análise de produtos de sensoriamento remoto. *Geografia*, v. 44, n. 2, p. 321-345, 2019.
- ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O. O fogo na agricultura da Amazônia. In: ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. S.; HOMMA, A. K. O.; LOPES, O. M. N.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U. **Roça sem fogo: Da tradição das queimadas à agricultura sustentável na Amazônia**. Embrapa, p. 01-188, Brasília- DF, 2020.
- ALHO, C.J.R.; MAMEDE, S.B.; BENITES, M.; ANDRADE, B.S.; SEPÚLVEDA, J.J.O. Ameaças à biodiversidade do pantanal brasileiro pelo uso e ocupação da terra. *Ambiente & Sociedade*, vol. 22, e01891, 2019, São Paulo- SP.
- BARRADAS, A.C.S.; BORGES, M.A.; COSTA, M.M.; RIBEIRO, K.T. Paradigmas da Gestão do Fogo em Áreas Protegidas no Mundo e o Caso da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biodiversidade Brasileira*, v. 10, n. 02, p. 71-86, 2020.
- BARRADAS, A.C.S.; RIBEIRO, K.T. Integrated Fire Management: Serra Geral do Tocantins Ecological Station's Journey (2001 to 2020). *Biodiversidade Brasileira*, v. 11, n. 02 p. 139-152, 2021.
- BEERLING, D.J.; OSBORNE, C.P. The origin of the savanna biome. *Global Change Biology*, v. 12, p. 2023-2031, 2006.
- BERLINCK, C. N. LIMA, L. H. A.; CARVALHO JUNIOR, E. A. R. Historical survey of research related to fire management and fauna conservation in the world and in Brazil. *Biota Neotropica*, v. 21, n. 03, 2021.
- BERLINCK, C. N.; BATISTA, E. K. L. Good fire, bad fire: It depends on who burns. *Flora*, v. 268, 2020.



BERLINCK, C. N.; LIMA, L. H. A. Implementation of Integrated Fire Management in Brazilian Federal Protected Areas: Results and perspectives. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, n. 02, p. 128-138, 2021.

BOND, W. J.; WILGEN, B. W. **Fire and Plants**. Chapman e Hall, v. 14, 1996.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURTI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 02, p. 195-213, 2002.

BRASIL. Planalto; **Lei nº 14.944, de 31 de julho de 2024**. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14944.htm. Acesso em: 10 ago. de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Governo federal cria sala de situação para prevenção e controle de incêndios no Pantanal**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/governo-cria-sala-de-situacao-para-prevencao-e-controle-de-secas-e-incendios-no-pantanal>. Acesso em: 04 ago. de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano de ação para o manejo integrado do fogo no bioma Pantanal**. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pantanal**. 2018. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/pantanal.html#:~:text=O%20bioma%20Pantanal%20%C3%A9%20considerado,que%20o%20referente%20bioma%20abriga>. Acesso em: 12 ago. de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Patrimônio natural da humanidade, Pantanal guarda biodiversidade única**. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/patrimonio-natural-da-humanidade-pantanal-guarda-biodiversidade-unica>. Acesso em: 12 ago. de 2024.

BRIANI, D. C.; VIEIRA, E. M. Efeito do fogo em mamíferos do Brasil. *In*: FREITAS, T. R. O.; VIEIRA, E. M.; PACHECO, S. M.; CHRISTOFF, A. U. **Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação**. Sociedade Brasileira de Genética, p. 41-55, Ribeirão Preto- SP, 2019.

CÂMARA, J. **Pantanal: incêndio de 2024 supera o registrado no mesmo período de 2020, ano recorde de queimadas**. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2024/06/20/pantanal-incendio-de-2024-supera-o-registrado-no-mesmo-periodo-de-2020-ano-recorde-de-queimadas.ghtml>. Acesso em: 12 jul. de 2024.

CARVALHO, H. C. M. **Análises dos registros de fogo em vegetação e a climatologia no estado do Ceará**. 2021. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=iLpiEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=A+ocorr%C3%Aancia+do+fogo+sempre+existiu+na+hist%C3%B3ria+da+vegeta%C3%A7%C3%A3o+mundial&ots=oPeUyRB26y&sig=XQHhJivU42liwW-kbFBy5jEhqco#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 10 abr. de 2024.

CAVASSAN, O.; WEISER, V. L. Eugen Warming: um dinamarquês desvenda o cerrado brasileiro. **Filosofia e História da Biologia**, v. 15, n. 02, p. 179-193, 2020.
CHRISTO, A. D. MARTINS, S. V.; BALESTRIN, D.; TORRES, F. T. P. Efeito do fogo sobre a regeneração natural e serapilheira na Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 130, 2021.

COUTINHO, L. M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, v.10, n.44, p. 7-23, 1980.



COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrado herbáceo-subarbustivo. **Bel. Botânica**, v. 5, p. 57-64, São Paulo- SP, 1977.

DREWS, Y. M.; GARDA, A. B.; MORITA, J. P.; BERLINCK, C. N. **O fogo e o Cerrado**. Brasília- DF, p. 01-17, 2015.

ELOY, L.; RAMOS, R.; SCHMIDT, M.; ONO, K. Y.; STEWARD, A.; FERREIRA, J. Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. *In*: CUNHA, M. C.; MAGALHÃES, S. B.; ADAMS, C. **Povos Tradicionais e Biodiversidade no Brasil: Contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças**. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência- SBPC, p. 01-351, São Paulo- SP, 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cerrado**. 2023. Disponível: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>. Acesso em: 10 ago. de 2024.

FIGUEIREDO, I.; STELLA, A. **Por que as árvores do Cerrado são tortas?** 2008. Disponível em: <https://ispn.org.br/por-que-as-arvores-do-cerrado-sao-tortas/>. Acesso em: 25 abr. de 2024.

FLOR, M. J. P. S. Consequências das derrubadas e queimadas de vegetação: práticas utilizadas pelos agricultores da Transassuruni Altamira Pará 2021. **Revista ALTERJOR**, v. 01, ed. 25, p. 262-282, São Paulo- SP, 2022.

GOMES, L.; MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C. How can we advance the knowledge on the behavior and effects of fire in the Cerrado biome? **Forest Ecology and Management**, v. 417, p. 281-290, 2018.

GONÇALVES, W. M. Fogo no Pantanal: uma análise conceitual sobre as contribuições bibliográficas. **Biodiversidade**, v. 20, n. 01, p. 160-175, 2021.

HANTSON, S.; ANDELA, N.; GOULDEN, M. L.; RANDERSON, J. T. Human-ignited fires result in more extreme fire behavior and ecosystem impacts. **Nature Communications**, v. 13:2717, p. 01-08, 2022.

HARDESTY, F.; MYERS, R.; FULKS, W. Fire, Ecosystems and People: A Preliminary Assessment of Fire as a Global Conservation Issue. **George Wright Society**, v. 22, n. 04, 78-87, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA. **Manejo integrado do fogo**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/hotsites/pantanalsemincendios/manejo-do-fogo>. Acesso em: 20 jul. de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS- IBF. **Bioma Pantanal**. 2020. Disponível em: https://www.ibflorestas.org.br/biomapantanal?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=google-ads&keyword=bioma%20do%20pantanal&creative=473189766164&gad_source=1&gclid=CjOKCQjwzZmwBhD8ARIsAH4vIgwWhxYgJmELRCNHVV6Cx7XanvWeHW7X69IjtISLOJaKH2CH-5ltedhEaAIYOEALw_wcB. Acesso em: 12 ago. de 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE- ICMBIO. **Plano de Manejo Integrado do Fogo Reserva Biológica de Poço das Antas - NGI ICMBio Mico-leão-dourado**. Ministério do Meio Ambiente, p. 01-48, 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA- IPAM. **Tudo o que você queria saber so**



bre fogo na Amazônia, mas não sabia para quem perguntar. 2024. Disponível em: https://ipam.org.br/cartilhas-ipam/tudo-o-que-voce-queria-saber-sobre-fogo-na-amazonia-mas-nao-sabia-para-quem-perguntar/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwqpSwBhCIARIsADIZ_TkPDrO9WApMDFKPtNgtlVao6X-lhAYzg5y7oKjGjGfGeN2AefoM9vkAAaAIPZEALw_wcB#:~:text=perguntar%20%2D%20IPAM%20Ama-z%3%B4nia-,Tudo%20o%20que%20voc%C3%AA%20queria%20saber%20sobre%20fogo%20na%20Amaz%C3%B4nia,n%C3%A3o%20sabia%20para%20quem%20perguntar&text=Todo%20ano%2C%20a%20Amaz%C3%B4nia%20registra,n%C3%A3o%20%C3%A9%20natural%20no%20bioma. Acesso em: 20 jul. de 2024.

ISER, B. P. M.; SILVA, I.; RAYMUNDO, V. T.; POLETO, M. B.; SCHUELTER-TREVISOL, F.; BOBINSKI, F. Suspected COVID-19 case definition: a narrative review of the most frequent signs and symptoms among confirmed cases. **Epidemiol. Serv. Saude**, v. 29, n. 03, p. 01-11, Brasília- DF, 2020.

KEELEY, J. E.; RUNDEL, P. W. Fire and the Miocene expansion of C4 grasslands. **Ecology Letters**, v. 08, p. 683-690, 2005.

KEELEY, J. E. A Burning Story: The Role of Fire in the History of Life. **BioScience**, v. 59, n. 07, p. 593-601, 2009.

LÁZARO, E. B.; MARTINS, F. G. C.; CAPINGOTE, M. C. M.; PIRES, N. M. S.; DIAS, D. M. S. R.; FREIRE FILHA, L. G. O ser humano e o domínio do fogo. **Gestão & Tecnologia**, v. 01, ed. 36, p. 04-16, 2023.

LIESENFELD, M. V. A.; VIEIRA, G.; MIRANDA, I. P. A. Ecologia do fogo e o impacto na vegetação da Amazônia. **Brazilian Journal of Forestry Research**, v. 36, n. 88, p. 505-517, Colombo- PR, 2016.

LUZ, M. N.; SOUTO, P. C.; HENRIQUE, G. S.; DELFINO, R. C. H.; LEITE, A. P. Comportamento do fogo em espécies nativas da Caatinga na região geográfica imediata de Patos-PB. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 03, p. 01-22, Santa Maria- RS, 2023.

MATO GROSSO. Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. **Governo de MT antecipa período proibitivo do uso do fogo no Pantanal.** 2024. Disponível em: <https://www.secom.mt.gov.br/-/governo-de-mt-antecipa-per%C3%ADodo-proibitivo-do-uso-do-fogo-no-pantanal>. Acesso em: 05 ago. de 2024.

MOREIRA, R. M.; SILVA, N. M.; PESSI, D. D.; PARANHOS FILHO, A. C.; Google Earth Engine para análise da área impactada por incêndios e qualidade do ar no Pantanal para o ano 2020. *In*: PESSI, D. D.; PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; SILVA, N. M.; ENCINA, C. C. C.; RIBEIRO, A. A.; GAMARRA, R. M.; BEZERRA, A. R.; LARCHER, L. **Perspectivas ambientais no âmbito das geociências e ecologia do Pantanal.** Editora UNIEDUSUL, p. 10-24, cap. 01, Maringá- PR, 2022.

OLIVEIRA, J. F.; PINTO, J. A.; COSTA, D. A.; PASSOS, A. K. A. C.; SILVA, W. B. **Uma Análise das Ocorrências de Fogo e Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada Diamantina entre 2015 e 2020.** Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre- RS, 2021.

PAULA, Y.; REIS, J. B. C.; PISMEL, G. O.; ANDERSON, L. O. **É Fogo! Guia de atividades.** MapFire, São José dos Campos- SP, 2021.

PAUSAS, J. G.; KEELEY, J. E.; Evolutionary ecology of resprouting and seeding in fire-prone ecosystems. **New Phytologist**, v. 204, p. 55-65, 2014.

PEREIRA, L. C.; GOMES, M. A. F.; TÔSTO, S. G.; GALDINO, S.; PARENTE, T. L. O solo no contexto dos serviços ecossistêmicos e serviços ambientais na Amazônia. *In*: TOSTO, S. G.; PEREIRA, L. C.;



GOMES, M. A. F.; RODRIGUES, J. A. **Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais de solo, água e carbono - Amazônia.** Embrapa, p. 18-49, cap. 01, Brasília- DF, 2023.

PIVELLO, E. R.; VIEIRA, I.; CHRISTIANINI, A. V.; RIBEIRO, D. B.; MENEZES, L. S.; BERLINCK, C. N.; MELO, F. P. L.; MORENGO, J. A.; TORNQUIST, C. G.; TOMAS, W. M.; OVERBECK, G. E. Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 03, p. 233-255, 2021.

PIVELLO, V. R. The use of fire in the Cerrado and Amazonian rainforests of Brazil: past and present. **Fire Ecology**, v. 07, n. 01, 2011.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M.; A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. **Forest Ecology and Management**, v. 87, p. 127-138, 1996.

PRONER JÚNIOR, L.; BITTENCOURT, H. H.; DIAS, J. C.; GRILLO, J. F.; BONOME, L. T. S.; Atributos físico-químicos do solo são influenciados pelo tipo de manejo do campo nativo. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, 2022.

PYNE, S. J.; Fogo no Jardim: Compreensão do Contexto dos Incêndios em Portugal. *In*: PEREIRA, J. S.; PEREIRA, J. M. C.; REGO, F. C.; SILVA, J. M. N.; SILVA, T. P. **Incêndios Florestais em Portugal: Caracterização, Impactes e Prevenção.** Instituto Superior de Agronomia, p. 115-131, cap. 05, Lisboa, Portugal, 2006.

RAMALHO, A. H. C.; FIEDLER, N. C.; DIAS, H. M.; PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, A. R.; LUCAS, F. M. F.; Compreendendo a ação do fogo nos ecossistemas brasileiros. **Biodiversidade Brasileira**, v. 14, n. 01, p. 8-25, 2024.

RAYMUNDI, V. M. O.; LIMA, T. E.; GONZÁLEZ, A. Z. D. Impactos climáticos das emissões associadas às queimadas no município de Cáceres-MT. *In*: ZUFFO, A. M. **Pantanal: O espaço geográfico e as tecnologias em análise.** Atena Editora, Ponta Grossa- PR, 2019.

RIOS, M. N. S.; SOUSA-SILVA, J. C.; MEIRELLES, M. L. Dinâmica pós-fogo da vegetação arbóreo-arbustiva em Cerrado sentido restrito no Distrito Federal. **Biodiversidade**, v. 18, n. 01, p. 02-17, 2019.

RODRIGUES, J. B.; FREITAS, S. J. N.; ALVES, B. S.; SILVA, J. C. A.; CANTANHEDE, K. M. C.; SANTOS, G. M. S. Aplicação de geotecnologias para análise e interpretação dos focos de queimadas no município de São Raimundo das Mangabeiras/MA. **Nature and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 123-127, 2020.

RODRIGUES, F. A.; PIMENTA, V. S. C.; BRAGA, K. M. S.; ARAÚJO, E. G. Obtenção de extratos de plantas do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, p. 870-887, Goiânia- GO, 2016.

ROSSI, M.; PRAZERES, L.; LEMOS, V. **Incêndios batem recorde no Pantanal: dava para prever seca que alastra fogo pela região?** 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c6ppqq9454qo>. Acesso em: 12 ago. de 2024.

SAMPAIO, A. B.; BERLINCK, C. N.; MIRANDA, H. SCHMIDT, I. B.; RIBEIRO, K. T. Manejo do Fogo em Áreas Protegidas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 06, n. 2, p. 01-03, 2016.

SANTANA, T. F.; FERNANDES, H. E.; GIONGO, M.; MOURA, W. S.; CABRAL, K. P.; SOUZA, P. B. Influência do fogo na germinação de três espécies do bioma Cerrado. **Biodiversidade**, v. 18, n. 01, p. 18-27, 2019.



SANTOS P. R.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S.; MORAES, E. C.; MATAVELI, G. A. V. Desenvolvimento e implementação do ciclo diurno da queima de biomassa no PREP-CHEM-SRC. **Revista do Departamento de Geografia- USP**, v. 41, p. 01-15, São Paulo- SP, 2021.

SARI, F.; Forest fire susceptibility mapping via multi-criteria decision analysis techniques for Mugla, Turkey: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. **Forest Ecology and Management**, v. 480, 2021.

SATO, M. N.; MIRANDA, H. S.; MAIA, J. M. F. O fogo e o estrato arbóreo do Cerrado: efeitos imediatos e de longo prazo. In: MIRANDA, H. S.; Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidade de Cerrado: Projeto fogo. Brasília- DF: IBAMA, p.77-91, 2010.

SCHUMACHER, M. V.; DICK, G. Incêndios florestais. Departamento de Ciências Florestais- UFSM, ed. 03, p. 01-151, Santa Maria- RS, 2018.

SILVA, D. M.; BATALHA, M. A. Soil-vegetation relationships in cerrados under diferente fire frequencies. **Plant Soil**, v. 311, p. 87-96, 2008.

SILVA, D. M.; LOIOLA, P. P.; ROSATTI, N. B.; SILVA, I. A.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Os Efeitos dos Regimes de Fogo sobre a Vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: Considerações para a Conservação da Diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, v. 01, n. 02, p. 26-39, 2011.

SILVA, L. C. V.; FERNANDES, M. C.; MENEZES, P. M. L.; ARGENTO, M. S. F. Mapa geoecológico de potencialidade a ocorrência de incêndios no Parque Nacional do Itatiaia/RJ. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 03, n. 61, p. 285-292, 2009.

SILVA, A. C., JUVANHOL, R. S., MIRANDA, J. R. Variabilidade espaço-temporal de ocorrência e recorrência de fogo no Bioma Caatinga usando dados do sensor MODIS. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 01, p. 01-23, Santa Maria- RS, 2023.

SOMMERS, W. T.; COLOFF, S. G.; CONARD, S. G. Fire history, fire regimes, and climate change – integrating information for management and planning. **Nature Precedings**, 2010.

SUGIHARA, N.; FITES-KAUFMAN, J. A.; WAGTENDONK, J. W.; SHAFFER, K.; THODE, A. E. **Fire California's Ecosystems**. University of California Press, 2006.

SURAWSKI, N. C.; SULLIVAN, A. L.; ROXBURGH, S. H.; MICK MEYER, C. P.; POLGLASE, P. J.; Incorrect interpretation of carbon mass balance biases global vegetation fire emission estimates. **Nature Communications**, v. 07, n. 01, p. 01-05, 2016.

TORRES, F. T. P.; SILVA JÚNIOR, M. R.; LIMA, G. S.; Influência dos Elementos Meteorológicos Sobre o Comportamento do Fogo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 01, p. 33-41, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA- UNESCO; **Pantanal Conservation Area**. 2024. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/list/999/>. Acesso em: 28 jul. de 2024.

WEISER, V. L.; SOUZA, A. R.; CAVASSAN, O.; ALARCON, R. T.; BANNACH, G. Súber: isolante térmico e retardador do efeito do fogo nas árvores. **Aprendendo Ciência**, v. 09, n. 01, p. 6-10, 2020.



WILLIAMS, R. J.; MÜLLER, W. J.; WAHREN, C. H.; SETTERFIELD, S. A.; CUSACK, J.; Vegetation. In: ANDERSEN, A. N.; COOK, G. D.; WILLIAMS, R. J. Fire in Tropical savanas: The kapalga experimente. **Ecological studies**, v. 169, p. 79-106, 2003.

XOFIS, P.; BUCKLEY, P. G.; TAKOS, I.; MITCHLEY, J. Long Term Post-Fire Vegetation Dynamics in North-East Mediterranean Ecosystems. The Case of Mount Athos Greece. **Fire**, v. 04, n. 04, p. 02-28, 2021.

ZIRONDI, H. L.; SILVEIRA, F. A. O.; FIDELIS, A. Fire effects on seed germination: Heat shock and smoke on permeable vs impermeable seed coats. **Flora**, v. 253, p. 98-106, 2019.



Artigos Originais





Percepção ambiental de uma comunidade escolar: manejo de resíduos sólidos

Neucedes Vallandro Broseghini*; Flavia Cristina Sossae*; Marcus Cesar Avezum Alves de Castro*; Maria Lúcia Ribeiro*; Marcel Fantim**

*Universidade de Araraquara-UNIARA, SP, Brasil

**Universidade de São Paulo- USP, SP, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: f.sossae@gmail.com

Palavras-chave

Resíduos Sólidos
Compostagem
Educação Ambiental
Percepção Ambiental
Sustentabilidade

Keywords

Solid Waste
Composting
Environmental education
Environmental Perception
Sustainability

Resumo: Este trabalho busca avaliar e promover a percepção ambiental dos diversos atores em uma comunidade escolar (gestão escolar, professores, funcionários, merendeiras, pais e alunos) utilizando como instrumento o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados no preparo da merenda escolar para a criação de hortas e compostagem. A pesquisa possui como método uma abordagem quali e quantitativa obtidos pela aplicação de questionário semiestruturado através de questões abertas e fechadas baseados na experiência que expõe o conhecimento, a percepção ambiental dos atores envolvidos referentes as questões de sustentabilidade e educação ambiental. Após análise de conteúdo das respostas dos participantes e com a análise textual discursiva pode-se promover iniciativas para o consumo e o descarte correto dos resíduos sólidos orgânicos, com a finalidade de produzir compreensões sobre discursos e percepções ambientais. Os resultados demonstraram que a percepção ambiental dos atores envolvidos mostrou-se positiva, no entanto, ainda requer o desenvolvimento de intervenções práticas, no intuito de promover uma EA contínua e interdisciplinar uma vez que a escola é um espaço que contribui para a formação de atores sociais que poderão atuar nos mais variados espaços e formações na sociedade, comprometendo-se com o cuidado, a ética, valores na preservação e recuperação de espaços ambientais permitindo uma melhor qualidade do ambiente e para as variadas formas de vida no planeta.

Environmental perception of a school community: solid waste management

Abstract: This work seeks to evaluate and promote the environmental perception of the various actors in a school community (school management, teachers, employees, lunch ladies, parents and students) using as an instrument the proper management of solid waste generated in the preparation of school meals for the creation of vegetable gardens and composting. The research method uses a qualitative and quantitative approach obtained by applying a semi-structured questionnaire through open and closed questions based on experience that exposes the knowledge, the environmental perception of the actors involved regarding issues of sustainability and environmental education. After content analysis of the participants' answers and with the discursive textual analysis, initiatives can be promoted for the consumption and correct disposal of organic solid waste, with the purpose of producing understandings about discourses and environmental perceptions. The results showed that the environmental perception of the actors involved was positive, however, it still requires the development of practical interventions, in order to promote a continuous and interdisciplinary EE, since the school is a space that contributes to the formation of actors social workers who will be able to act in the most varied spaces and formations in society, committing themselves to care, ethics, values in the preservation and recovery of environmental spaces, allowing a better quality of the environment and for the various forms of life on the planet.

Recebido em: 08/06/2024

Aprovação final em: 10/08//2024

Introdução

A vivência humana no ambiente ao qual está inserida é orientada por sua percepção e pela atribuição de valores de modo a criar um elo afetivo, dando sentido e assim criar uma relação entre homem e natureza. É necessário dentro deste contexto, refletirmos sobre o comportamento humano, sua atuação e participação nos ambientes onde estão inseridos, de modo que possamos entendermos e compreendermos as inter-relações existentes entre homem e natureza.

Neste contexto, entender como as pessoas constroem os seus conceitos de valores com o ambiente ao qual está inserido é fundamental dentro da percepção ambiental, pois neste aspecto começamos a entender como os indivíduos percebem e interpretam o ambiente ao qual estão inseridos, pois daí consegue realizar um trabalho de base local, partindo da realidade desse público, seja ele uma ONG ou em uma comunidade escolar.

O desenvolvimento das sociedades modernas reflete como resultado de sua produção e consumo numa grande geração de resíduos resultantes de seus hábitos e da massiva concentração da população nos centros urbanos. Diariamente cresce a produção desses resíduos e consequentemente se evidencia a necessidade de se planejar um sistema de gestão adequado, uma vez que a disposição inadequada desses resíduos provoca grandes alterações ao meio ambiente.

Contudo, a sociedade atual deverá refletir sobre suas práticas e valores referentes aos recursos naturais, repensando a ocorrência de problemas ambientais e o comprometimento de toda forma de vida no planeta e assim, buscar alternativas sustentáveis, almejando-se uma conscientização ambiental em nível global.

Através da Educação Ambiental (EA) é possível que as sociedades tenham o conhecimento dessas questões e dessa forma possam contribuir de maneira significativa para as mudanças no comportamento humano conduzindo os indivíduos a repensarem e reestruturarem seus valores.

Capra (2003) afirma que a “[...] conscientização das redes vivas das comunidades humanas”, a sobrevivência das futuras gerações dependerá da alfabetização ecológica, dos processos cíclicos da natureza e que deles futuras gerações dependem para se manterem vivos, pois, nada disso existirá. nada disso existirá.

É importante dentro deste contexto, discutirmos sobre a percepção ambiental sendo de fundamental importância para entendermos e compreendermos as inter-relações entre homem e natureza.

O trabalho com a percepção ambiental deve ser entendido como um processo participativo e juntamente com a EA, nos proporcionar uma melhor interpretação referente às relações existentes (homem e ambiente), abarcando suas expectativas, satisfações e insatisfações, conceitos e pré-conceitos e a sua maneira de agir; dessa maneira, possibilitará a prática de discursos voltada à realidade do local, proporcionando o fortalecimento do exercício da cidadania e as relações com o meio ambiente produzindo ações de sustentabilidade ambiental, cultural, econômica, social e espacial.

De acordo com Medina (2002) “[...] a educação ambiental é um instrumento imprescindível para a consolidação de novos olhares sobre o desenvolvimento sustentável”; o ambiente escolar, espaço de socialização e aprendizagem, poderá contribuir para a mudança de hábitos sustentáveis, minimizando seus impactos ambientais por intermédio da EA gerando processos sustentáveis de tratamento dos resíduos orgânicos sólidos, como a compostagem. A atitude do ser humano diante destas situações é determinante para evitar os impactos ambientais ou desacelerar eventuais danos à natureza (CAPRA, 1997).

Para uma melhor configuração de oportunidade de mudanças de paradigma de uma sociedade, foi instituída a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) o qual exige que as organizações sejam transparentes com o gerenciamento de seus resíduos, incentivando a redução, reutilização, tratamento e descarte adequado sendo de competência dos municípios a regulação, fiscalização e titularidade dos serviços de saneamento básico, conforme a Lei nº 11.445/2007 e CF/88.

A preocupação com a gestão integrada dos resíduos sólidos é sem dúvida um grande desafio



para vários municípios do Brasil, mas sem um gerenciamento adequado dos resíduos poderá comprometer a qualidade de vida da população interferindo de maneira insatisfatória na promoção para o desenvolvimento sustentável.

Nos espaços escolares o desenvolvimento de ações e práticas de EA que estimule para reflexões voltadas para a redução de resíduos mostra-se como grande incentivador.

De Lima, Dias e Lima (2016) concluíram que o aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos provenientes de merenda escolar foi utilizado na produção de adubo orgânico a partir de processo de compostagem e mostrou-se uma alternativa viável para o incentivo da EA no espaço escolar, levando os participantes, professores e alunos a serem agentes de boas ações no ambiente em que trabalham e estudam.

Para Paiva, Lima e Figueiredo (2020) "a compostagem tem um grande potencial de promover uma maior cooperação e conscientização ambiental na comunidade escolar, além de ser uma ferramenta pedagógica de mediação". A construção de uma horta dentro de um contexto educacional, traz uma vasta experiência, desde o contato com a natureza, a oportunidade de conhecer melhor os alimentos e os períodos do ano ao qual se desenvolvem, além de possibilitar ações pedagógicas que trabalhem com a interdisciplinaridade. Além disso, a utilização dos resíduos orgânicos provenientes da merenda escolar como forma de adubo orgânico faz com que os alunos reconheçam a importância do reaproveitamento desse material no cotidiano através da compostagem.

Alguns projetos que envolvam a construção e a gestão de uma horta nem sempre resultam em êxito. Muitas vezes faltam incentivos, vontade e prioridades estabelecidas por parte da gestão escolar, ou não estão incorporados ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) para que esses projetos se consolidem nesses ambientes.

O destino ambientalmente adequado dos resíduos orgânicos produzidos na comunidade escolar, além de contribuir para o prolongamento da vida útil dos lixões e aterro sanitário local, favorece a tomada de consciência e a formação de indivíduos socializadores responsáveis, comprometidos por uma sociedade sustentável, desde quando a questão seja vista na perspectiva de um trabalho de educação ambiental.

Consolidar os conhecimentos referentes à EA nos estabelecimentos de ensino, sua importância no aprendizado de crianças sobre o meio ambiente, e compreender os "princípios de organização que os ecossistemas desenvolveram para manter a teia da vida" (CAPRA, 2003, p. 1) desperta a importância de desenvolver uma consciência crítica para um mundo mais sustentável, voltado para uma visão holística/sistêmica, incluindo aspectos econômicos, sociais, ambientais, espacial e cultural, na busca de um meio ambiente saudável.

Em face de algumas reflexões e análises este artigo apresenta como tema promover e avaliar a percepção ambiental em uma escola municipal, utilizando como instrumento o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados no preparo da merenda escolar e a criação de horta, como forma de revitalização dos espaços e integração social trabalhando com os conceitos de EA.

Como bem explica Borges (2019):

[...] a educação possui papel fundamental como componente estrutural da sociedade, tornando a escola tema central em diversos trabalhos acadêmicos numa gama extensa de áreas de pesquisa, nos quais destacamos a alimentação escolar. (BORGES, 2019, p. 20).

Um trabalho de EA permite o desenvolvimento de boas práticas e ações, principalmente quando a pesquisa abarca toda uma comunidade escolar e esta pesquisa diferenciou-se neste aspecto, situação ainda não explorada na literatura.

Portanto, este trabalho buscou avaliar e promover a percepção ambiental dos diversos atores em uma comunidade escolar (gestão escolar, professores, funcionários, merendeiras, pais e alunos) utilizando como instrumento o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados no preparo da merenda escolar para a criação de hortas e compostagem.

Neste sentido, a realização desse trabalho contribuiu para que a comunidade escolar



compreendesse as causas e consequências das ações antrópicas sobre o meio ambiente, uma vez que a produção excessiva, o manejo inadequado e a destinação final de resíduos comprometem a saúde humana e a qualidade do ambiente.

Metodologia

Caracterização do local escolhido

A pesquisa foi realizada em uma Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental – (EMEIEF) localizada no Bairro Santos Dumont, município de Colatina/ES tendo como sua mantenedora a Prefeitura Municipal, após consulta à Secretaria Municipal de Educação, com as/os gestoras/es da unidade escolar e aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética, iniciou-se o processo de coleta de dados.

Sujeitos da pesquisa

Os atores envolvidos na pesquisa constituem o quadro de funcionários da mesma instituição de ensino e são compostos por 7 participantes constituintes pela equipe gestora (diretores, supervisores e coordenadores), 42 professores, e 6 merendeiras de maneira a conhecer os hábitos e percepções.

Instrumento de Coleta de dados

Os dados quali e quantitativos foram obtidos pela aplicação de questionário (formulários) no Google Forms, semiestruturado, individual, com perguntas abertas e fechadas, seguindo todas as orientações da ética em pesquisa.

Os questionários semiestruturados com questões abertas e fechadas, foram adaptados de Conceição (2015) e Yavorski (2014) abordando os seguintes aspectos: concepções relativas ao meio ambiente, percepção ambiental, descarte e gestão de resíduos, compostagem, horta escolar, reciclagem, prática sustentáveis cotidianas e abordagem de temas ambientais desenvolvidos pelas escolas, entretanto, os questionários pré-testes mostraram-se satisfatórios, sem a necessidade de reestruturação.

A validação do instrumento consistiu na realização de um pré-teste, na tentativa de identificar possíveis falhas e alternativas para reformulá-lo. Os critérios considerados no pré-teste foram: fidedignidade, validade e operabilidade (MARCONI; LAKATOS, 2010), abordando os seguintes aspectos: concepções relativas ao meio ambiente, percepção ambiental, descarte e gestão de resíduos, compostagem, horta escolar, reciclagem, prática sustentáveis cotidianas e abordagem de temas ambientais desenvolvidos pelas escolas, entretanto, ao qual mostraram-se satisfatórios, sem a necessidade de reestruturação.

Análise dos dados

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa Excel e as questões abertas analisadas com base na análise textual discursiva de Moraes e Galiuzzi (2006), que corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir compreensões sobre discursos.

Resultados e Discussão

Ao realizar um levantamento das percepções e hábitos de uma comunidade escolar, podemos compreender como seus membros demonstram sua percepção ambiental, práticas cotidianas, (pré) conceitos e hábitos relacionados a resíduos sólidos. A pesquisa, incluiu participantes desde a equipe gestora, professores, alunos, pais, funcionários e merendeiras, com idades variando de 11 anos a mais de 60 anos. A amostra também apresentou diversidade em relação à escolaridade, desde estudantes que estão cursando o ensino fundamental até participantes que cursaram o doutorado, e com maior participação feminina nas respostas.

Quando questionados sobre suas concepções referentes ao MA em seu município, os participantes avaliaram como boa (Quadro 1). Diante de algumas lacunas existentes na literatura,



a percepção desde estudo demonstrou que os participantes possuem muita preocupação com os problemas ambientais e também apontou que a grande maioria dos participantes se consideram parte integrante do MA e reconhecem a importância e a responsabilidade em realizar o descarte correto de resíduos.

Tal percepção reforça os ensinamentos de Capra (2003), onde todos pertencemos a uma grande teia da vida e que dela dependem a nossa sobrevivência, portanto, o cuidado e a proteção com o meio ao qual estamos inseridos se faz necessário. Para os que não demonstraram relação de pertencimento com o MA, relataram que: “[...] não trabalho muito nesse contexto”, “[...] porque eu não ligo para isso”, “[...] pelo fato de eu não contribuir em nada a respeito”, “[...] pelo fato de viver em uma cidade urbana e ficar mais em casa”, “[...] eu fico mais em casa”, “[...] me sinto deslocado do que está a minha volta”, “[...] não me sinto parte do meio ambiente pois para mim e só a natureza (plantas)” (Quadro 2).

Quadro 1 – Concepção da comunidade escolar da UE em relação com meio ambiente no município.

Segmentos	Excelente (%)	Bom (%)	Ruim (%)	Muito ruim (%)	Péssimo (%)
Equipe gestora	-	57	43	-	-
Professores	3	41	53	-	5
Alunos	-	-	-	-	-
Pais/responsáveis	-	45,2	40,5	4,8	9,5
Funcionários	-	52,4	23,8	14,3	9,5
Merendeiras	-	33,3	33,3	16,7	16,7

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Quadro 2 – Preocupação e sentimento de integração da comunidade escolar da UE com relação aos problemas ambientais e o meio ambiente.

Segmentos	Muita preocupação (%)	Pouca preocupação (%)	Não tenho preocupação (%)	Sim	Não
Equipe gestora	100	-	-	100	-
Professores	95,2	4,8	-	100	-
Alunos	62,3	32,1	5,7	90,6	9,4
Pais/responsáveis	78,6	19	2,4	95,2	4,8
Funcionários	81	14,3	4,8	90,5	9,5
Merendeiras	83,3	16,7	-	100	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

A maioria dos participantes considera ser agradável a percepção do local onde vivem (Quadro 3); porém, alguns resultados chamam a atenção quando relatam ser desagradável justificando as seguintes situações: “O lixo depositado nas ruas pelos moradores nos dias e horários em que a coleta não passa”; “Muito lixo e fezes de animais pelas calçadas e ruas, poucas lixeiras”; “Há queimadas, alguns moradores da comunidade não depositam o lixo no lugar apropriado”; “Cidade suja, falta de educação e canteiros abandonados”; “Muito descuido, entulhos em qualquer local e lixo no chão”; “Muita poluição”, “Não há o que se ver além de casas e ruas”; e indiferente “Percebo



que as pessoas não se preocupam com o descarte do lixo, jogando pelas calçadas e em torno das casas”; “Lixo no chão esgoto jogado no rio”. Outro relato que nos chama a atenção foi de um participante ao qual nos relata a sua percepção sobre o local onde vive: “Não há o que se ver além de casas e ruas”.

Quadro 3 – Percepções da comunidade escolar da UE sobre o local que residem.

Segmentos	Muito agradável (%)	Agradável (%)	Indiferente (%)	Desagradável (%)	Muito desagradável (%)
Equipe gestora	42,9	42,9	-	14,3	-
Professores	7,1	71,4	7,1	11,9	2,4
Alunos	1,9	62,3	18,9	17	-
Pais/Responsáveis	9,5	69	-	16,7	4,8
Funcionários	-	81	9,5	9,5	-
Merendeiras	-	66,7	-	33,3	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Os resultados apontam que as percepções da comunidade escolar frequentemente estão relacionadas ao tema do “Lixo”, demonstrando como eles veem o ambiente ao seu redor. Isso nos leva a uma reflexão sobre como podemos abordar a educação ambiental considerando a perspectiva das pessoas em relação ao lugar onde vivem.

Situações descritas nos exemplos anteriores, nos leva a uma reflexão de como a política ambiental brasileira carece de vontade, prioridades, cumprimento de leis e práticas. É fundamental pensarmos no papel do Estado em como propiciar aos cidadãos uma melhor qualidade de vida, equidade, um novo modelo de crescimento e bem-estar social, necessitando de ações com mais eficácia e abrangentes.

Infelizmente, por mais que tenham ocorrido avanços no campo das políticas públicas ambientais, ainda não foram suficientes para reduzir ou amenizar os problemas ambientais vivenciados em muitos locais. Da Costa Lima (2011) descreve que mesmo a sociedade brasileira possuir uma enorme disponibilidade de recursos tanto naturais, ambientais quanto econômicos, ainda apresenta índices elevados de desigualdade social não garantindo direitos básicos à população.

Com relação à percepção do lugar onde trabalham, a maioria dos participantes afirmou estar satisfeita com esse ambiente (Quadro 4). Mesmo assim, julgaram esse ambiente como desagradável relatando que existe “Canteiros abandonados, lixo espalhados pelo pátio, quadra e outros ambientes, falta de conscientização dos alunos e de até de alguns funcionários”; e ainda aqueles que julgaram o local de trabalho como sendo indiferente justificando ter “Poucas lixeiras, faltam cartazes de conscientização, lixo pelo pátio após o recreio.” Podemos observar por meio dos relatos o mau gerenciamento dos resíduos quando os participantes descrevem sobre o “lixo” e “a falta de lixeiras” em seu ambiente de trabalho remetendo para a falta de conscientização. Tais percepções demonstram que há conscientização e preocupação com as questões ambientais do local onde estão inseridos.

Observa-se também a falta de comunicação visual por meio da percepção dos atores envolvidos, a qual muitas vezes não é dada sua devida importância, mas que traduz a maneira educativa de como se portar em um ambiente educacional para a promoção de uma EA efetiva mesmo sendo a escola um espaço que promove e estimula a aprendizagem e o pensamento crítico.

A pesquisa também mostrou que a UE em questão, incentiva seus colaboradores a participarem de projetos com as temáticas ambientais como a reciclagem, sustentabilidade, consumismo exagerado, descarte de lixo, biodiversidade, meio ambiente, saneamento básico, dentre outros e os professores também realizam atividades abordando os temas ambientais com os alunos por meio de rodas de conversa, discussões, visitas a parques, fazendas, assentamentos, exibição de filmes e documentários referentes ao assunto, plantio de árvores.

**Quadro 4** – Percepções da comunidade escolar sobre o local de trabalho e a participação em projetos com temas ambientais na UE.

Segmentos	Muito agradável (%)	Agradável (%)	Indiferente (%)	Desagradável (%)	Muito desagradável (%)	Sim (%)	Não (%)
Equipe gestora	57	43	-	-	-	57	43
Professores	28,6	66,7	-	4,8	-	95,2	4,8
Alunos	-	-	-	-	-	-	-
Pais/Responsáveis	-	-	-	-	-	-	-
Funcionários	19	76,2	4,8	-	-	76,2	23,8
Merendeiras	16,7	83,3	-	33,3	-	50	50

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Cabe ressaltar que os docentes relataram desconhecer outras instituições de ensino que desenvolvam projetos como a construção de horta e a prática da compostagem. Portanto, demonstraram interesse em participar da implantação de um projeto de construção de horta e técnicas de compostagem com o reaproveitamento dos resíduos produzidos a partir da preparação da merenda escolar.

Temáticas sobre EA devem ser estimuladas e discutidas nos espaços escolares e não evidenciados somente em datas específicas, devendo ser tratada em todos os níveis e modalidades da educação, de forma interdisciplinar e pelo fato de que os temas referentes ao MA devem ser estabelecidos como um eixo transversal pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), não devendo ser trabalhado, portanto, por apenas uma disciplina específica ou de forma pontual.

Os participantes demonstraram que possuem conhecimento acerca dos resíduos sólidos, que são gerados a partir das atividades humanas na sociedade. Eles também compreendem a importância do descarte adequado desses resíduos e se consideram responsáveis por essa prática. Além disso, percebem que a gestão e coleta de resíduos é uma responsabilidade compartilhada, envolvendo o governo, empresas de coleta seletiva pública ou privada e a sociedade em geral, conforme evidenciado no Quadro 5. Entretanto, alguns participantes ainda não têm conhecimento da Lei 12.305/10 - PNRS, que estabelece princípios, instrumentos e objetivos para a gestão integrada e gerenciamento de resíduos, conforme descrito em seu artigo 1º.

Quadro 5 – Conhecimento da comunidade escolar sobre a responsabilidade da gestão e coleta dos resíduos sólidos urbanos no município de Colatina-ES.

Segmentos	Governo (%)	Empresa de coleta seletiva (%)	Sociedade (%)	Todos (%)
Equipe gestora	-	57	14	29
Professores	17	26	9	48
Alunos	-	-	-	-
Pais/Responsáveis	4,8	54,8	14,3	26,2
Funcionários	28,6	14,3	4,8	52,4
Merendeiras	-	33,3	16,7	50

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).



Outro fato é que a grande maioria dos participantes não têm o hábito de separar resíduos orgânicos e inorgânicos, o que compromete a gestão e descarte adequados, resultando no acúmulo de resíduos no ambiente e contribuindo para sérios danos ao meio ambiente, como a proliferação de roedores, doenças e a contaminação do solo, água e ar. No entanto, os participantes afirmaram adotar práticas diárias de reutilização de embalagens e papel, evitando o consumo excessivo e o desperdício. Além disso, eles relataram ter o hábito de cultivar plantas, sejam ornamentais, medicinais ou alimentícias para consumo próprio.

Na UE os resíduos são descartados diariamente, sendo que uma parte é destinada à coleta seletiva e outra parte é enviada para aterros sanitários, onde são coletados e transportados por empresas de limpeza pública. Em conformidade com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Colatina PMGIRS (2015), grande parte dos resíduos gerados em Colatina é de responsabilidade do SANEAR, que encaminha esses resíduos sólidos para o aterro sanitário, seguido de reciclagem e coleta seletiva.

A gestão escolar reconhece como sendo “alta” a importância da gestão dos resíduos sólidos produzidos na escola para o meio ambiente, mesmo adotando poucas práticas sustentáveis.

A literatura destaca a coleta seletiva e o reaproveitamento de materiais como sendo de fundamental importância para conscientização da população, mostrando que é possível reduzir o volume desses resíduos e minimizar os impactos ambientais. Essas práticas também atuam como uma ferramenta para subsidiar um processo participativo de gestão compartilhada entre o poder público e a sociedade.

Foram apontadas diversas contribuições que poderiam melhorar a eficiência da gestão adequada dos resíduos sólidos produzidos na escola, destacando-se: a separação adequada dos resíduos, a coleta efetiva, incentivos e compensações para as escolas que participem ativamente na conscientização e sensibilização sobre a temática em questão, discussões com a comunidade escolar sobre cidadania, cooperação e respeito ao meio ambiente. Essas contribuições são relevantes porque permitem a construção de uma proposta de gerenciamento de resíduos na escola baseada na percepção dos atores envolvidos, reconhecendo o papel da EA neste processo. Além disso, é possível construir uma proposta envolvendo ações pedagógicas que possam permear o processo e reconhecer o papel da EA nesse contexto.

Uma constatação importante é que a UE não possui um gerenciamento adequado e aproveitamento das sobras dos alimentos da merenda escolar. A gestão de resíduos sólidos na UE poderia promover um melhor aproveitamento dos resíduos orgânicos produzidos pela merenda escolar, reduzindo o volume de resíduos, tratando-os adequadamente e realizando sua disposição final correta, como estabelecido pelo artigo 9º da PNRS - Lei 12.305/10. No entanto, a pesquisa revelou que os profissionais envolvidos na preparação da merenda não possuem conhecimento ou treinamento sobre o descarte correto dos alimentos, o que gera uma preocupação sobre a responsabilidade ambiental no âmbito escolar.

Os trabalhos científicos também apresentam alguns desafios. Nesta pesquisa obteve-se algumas intercorrências. Uma delas está relacionada com a morte das minhocas no período que iniciou a vermicompostagem com os resíduos orgânicos provenientes da merenda escolar, constatando como esses seres vivos são sensíveis a alguns fatores externos como temperatura, umidade e oxigenação inadequada; a técnica foi reiniciada após alguns dias.

Outro fator que nos trouxe como desafio foi a invasão da horta pelas formigas cortadeiras ao qual foi necessário buscar alternativas ecológicas e sustentáveis para amenizar o problema, por meio da utilização de fungos que se desenvolvem na casca de laranjas que entram em decomposição.

A pesquisa mostrou uma atuante participação dos estudantes do 6º A e 9º A e B em todas as etapas do desenvolvimento do trabalho, proporcionando que os mesmos vivenciassem o protagonismo estudantil, usufruindo e explorando de maneira significativa e autêntica todo o processo de construção da horta e da compostagem.

Por meio da construção do conhecimento, a pesquisa proporcionou à sua aplicação na vida real, enfatizando a importância do contexto, estimulando a percepção e vivências cotidianas ao que se aprendeu.

Apesar da escola ser um ambiente propício para trocas de experiências e vivências, consolidando aprendizagens e valorizando a EA, ainda é necessário o engajamento da comunidade escolar e o



desenvolvimento de práticas e ações que abordem questões ambientais. A formação de cidadãos críticos e conscientes requer um trabalho intenso de EA nesses espaços.

Conclusão

O presente trabalho buscou avaliar e promover a percepção ambiental de diferentes membros de uma comunidade escolar na rede municipal do interior do Espírito Santo. Para isso, utilizou-se o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados na preparação da merenda escolar para a construção de hortas e o desenvolvimento da técnica de compostagem, como a vermicompostagem.

Compreender a percepção e os hábitos de uma comunidade escolar, bem como a forma como cada ator social se relaciona com a temática ambiental, é fundamental para identificar ações que visem reduzir os problemas relacionados aos resíduos sólidos. É importante ressaltar que as questões ambientais estão intrinsecamente ligadas às relações sociais e culturais.

Através da implementação de práticas sustentáveis, como a compostagem e a criação de hortas, é possível não apenas reduzir a quantidade de resíduos produzidos, mas também criar um ambiente favorável à educação ambiental e à promoção de uma cultura mais sustentável na comunidade escolar.

Para a realização deste trabalho, foram definidos alguns objetivos e o primeiro deles consistiu em compreender e conhecer os hábitos sustentáveis dos atores envolvidos na comunidade escolar, como a equipe gestora, professores, alunos, pais, funcionários e merendeiras. Para alcançar esse objetivo, foram aplicados questionários que permitiram interpretar que a comunidade escolar está preocupada com o meio ambiente e se sente parte integrante desse meio, reconhecendo a importância e a responsabilidade em realizar o descarte correto de resíduos. Essa compreensão é essencial para o desenvolvimento de estratégias e iniciativas que promovam práticas sustentáveis na comunidade escolar, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a promoção da conscientização ambiental.

Outro fato relevante, mesmo que a escola desenvolva projetos e estimule a participação de seus colaboradores em encontros que discutem os problemas ambientais, ainda há muito a ser feito para melhorar a situação local. Portanto, é fundamental continuar incentivando a conscientização e a adoção de práticas sustentáveis para contribuir com a preservação do meio ambiente e a promoção de mudanças positivas no ambiente escolar e na comunidade em geral.

Portanto, é importante incentivar uma abordagem mais abrangente e constante dos temas ambientais em sala de aula para contribuir com a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na preservação do meio ambiente.

No segundo e terceiro objetivo do trabalho, pretendeu-se introduzir no ambiente escolar a temática dos resíduos sólidos orgânicos e seu gerenciamento após seu descarte e quantificar os resíduos sólidos orgânicos gerados no preparo da merenda. Por meio dessa ação, durante a pesquisa, possibilitou verificar qual o quantitativo de resíduos orgânicos foi gerado no ambiente escolar, passíveis e não passíveis de compostagem, bem como a quantidade de outros resíduos que foram produzidos nas demais dependências da escola, como as salas de aula, pátio, cantina e administração.

Conforme proposto pelo quarto objetivo desta pesquisa, para um melhor direcionamento desses resíduos, foi realizada uma campanha com informações para a conscientização a respeito de práticas adequadas para a destinação correta dos resíduos orgânicos gerados na escola. Por meio de rodas de conversa, orientações e a participação dos atores sociais durante as pesagens dos resíduos, foi possível proporcionar ao aluno e aos demais participantes interagirem e experimentarem como a quantidade de resíduos orgânicos pode influenciar de maneira significativa nos problemas ambientais.

Outra ação estava prescrita no quinto objetivo do trabalho, ao qual era a construção e operação de uma composteira para tratar os resíduos orgânicos. Tal prática foi primordial para constatar que é possível tratar os resíduos orgânicos e, a partir daí obter como resultado o composto orgânico.

Como último objetivo da pesquisa, foi sugerida a construção de uma proposta de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos para a unidade escolar e para sua comunidade local, trabalhando com compostagem e horta escolar. Por meio desse objetivo, foi possível que a UE compreendesse a real problemática em relação aos resíduos produzidos em seu cotidiano e assim entender como



é necessário um trabalho alicerçado na EA com a participação e envolvimento de todos, de modo a contemplar a construção do conhecimento, os valores, habilidades e percepções.

Como educadores ambientais, devemos refletir como a política ambiental brasileira ainda carece de cumprimento de leis e ações, de modo a reduzir ou amenizar os problemas ambientais vivenciados em muitos locais. É importante também pensar o papel do Estado em propiciar aos cidadãos uma qualidade de vida, equidade e bem-estar social, conduzindo ações de maneira significativa e abrangente.

Outro aspecto a ser considerado nesta pesquisa e como contribuição para a proposta de gerenciamento dos resíduos orgânicos na UE seria a inserção dessas propostas de gerenciamento e ações no PDI escolar, enquanto documento norteador e de construção da identidade da instituição, e que de fato fossem analisadas e efetivadas.

O trabalho de Educação Ambiental possibilita o desenvolvimento de boas práticas e ações, sobretudo quando a pesquisa envolve toda a comunidade escolar. É imprescindível o envolvimento de todos os segmentos da UE nos processos de implantação da EA, sem que as ações sejam impostas, mas sendo desenvolvida de forma satisfatória e com isso, refletirá na sociedade, uma vez que os envolvidos serão formadores de opinião.

Nesta pesquisa, a abordagem ambiental na UE perpassou pelos segmentos da gestão escolar, alunos, funcionários, merendeiras e pais ou responsáveis, diferentemente do que encontramos na literatura onde existem algumas lacunas, pois os estudos analisam pontualmente somente alguns segmentos da comunidade escolar na questão ambiental. Com isso, esse estudo torna-se relevante para futuras pesquisas e aprofundamento do campo da percepção ambiental em outros espaços.

Desse modo, a promoção contínua e interdisciplinar da Educação Ambiental contribui para a formação de cidadãos com valores éticos, culturais e políticos, sendo que a percepção ambiental é estimulada nesse processo.

Referências

BORGES, L. V. **O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em município paulista: a integração da gestão, produção e manipulação na dimensão higiênico-sanitária.** 114f. Dissertação (mestrado)-Universidade de Araraquara (UNIARA). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, 2019.

BRASIL. Lei de Saneamento Básico. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020), **Diário Oficial**. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm. Acesso em: 24 de jun. de 2023.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 21 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.** Brasília: MEC/SEF, p. 436, 1998a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

CAPRA, F. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. **Meio ambiente no século**, v. 21, n. 21, p. 18-33, 2003.



COLATINA. Prefeitura Municipal de. **Plano municipal de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos de Colatina**, 2016. Disponível em: <https://lagesa.ufes.br/sites/lagesa.ufes.br/files/field/anexo/Plano%20Municipal%20de%20Saneamento%20B%C3%AAsico%20de%20Colatina.pdf>. Acesso em: 05 set. 2023.

COLATINA. Secretaria Municipal de Educação. **Plano de desenvolvimento institucional PDI (2017 - 2021) - EMEF "Profª. Matilde Guerra Comério"**. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/el.com.br/portal/uploads/1847/arquivos/E7CCCBA7F8EFD0E6D1B1B5132A527C4F.pdf>. Acesso em: 24 de jun. 2023.

CONCEIÇÃO, C. B. **Análise de resíduos sólidos em uma unidade escolar**: proposição de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. 2015. 94 f. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Planejamento Ambiental) -Universidade Católica de Salvador, Salvador.

DA COSTA LIMA, G. F. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços, obstáculos e contradições. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 23, 2011.

DE LIMA, G.A. A.; DIAS, C.A. C.; LIMA, A.H. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 7ª edição, Editora Atlas S.A., 2010, São Paulo.

MEDINA, N.M. Formação de multiplicadores para Educação Ambiental. *In*: PEDRINI, A.G. (Org.). O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na Educação Ambiental. Petrópolis: **Vozes**, 2002, p. 47-70.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.D.C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PAIVA, M.V.N.; LIMA, P.; FIGUEIREDO, T. O potencial da compostagem para a sensibilização ambiental e redução dos resíduos orgânicos no ambiente escolar. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 7, n. 2, p. 81-89, 2020.

YAVORSKI, R.; RIBEIRO, M.L.; SOSSAE, F.C. Análise de temas ambientais desenvolvidos por professores do 1º ao 5º do ensino fundamental. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 2, p. 49-66, 2021.



Agricultor familiar, riscos e exposição a agroquímicos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó, Goiás, Brasil

Giovana Galvão Tavares*; Kelly Sulâiny Alves Constante*

*Universidade Evangélica de Goiás-GO, SP, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: gjo.tavares@gmail.com

Palavras-chave

Agrotóxico
Ribeirão Piancó
Agricultura familiar

Keywords

Pesticide
Ribeirão Piancó
Family farming.

Resumo: Este artigo é resultado de pesquisa realizada com agricultores filiados à Associação de Produtores Rurais da Comunidade da Bacia Hidrográfica do Piancó, Goiás, Brasil, e objetiva apresentar o perfil socioeconômico e a relação do uso de agroquímicos com o processo de adoecimento dos participantes da investigação. A pesquisa foi exploratória e de abordagem qualitativa. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram relatos orais e observações de campo. A pesquisa revelou que o tempo médio de contato dos agricultores com os agroquímicos é de, aproximadamente, 23 anos; a aplicação dos agroquímicos é feita através das bombas costais manuais e mecânicas; os equipamentos de proteção individual são utilizados inadequadamente; o agrotóxico mais utilizado é o herbicida glifosato. Verificou-se que a maioria dos agricultores pesquisados entra em contato duas vezes por semana com os agrotóxicos e não os relaciona com problemas de saúde e intoxicação. Contudo, os entrevistados que foram expostos por longo período aos agrotóxicos relataram casos de câncer, derrame pleural e pneumonia. O resultado da pesquisa permite refletir sobre as contradições no uso dos agrotóxicos e a necessidade de sensibilizar os agricultores sobre este cenário, por meio da educação ambiental, de práticas de educação em saúde e pelo fortalecimento da agroecologia.

Family farmer, risks and exposure to agrochemicals in the Ribeirão Piancó Watershed, Goiás, Brazil

Abstract: This article is the result of research carried out with farmers affiliated to the Association of Rural Producers of the Community of the Piancó Hydrographic Basin, Goiás, Brazil, and aims to present the socioeconomic profile and the relationship of the use of agrochemicals with the illness process of the research participants. The research was exploratory and qualitative approach. The instruments used for data collection were oral reports and field observations. The research revealed that the average contact time of farmers with agrochemicals is approximately 23 years; The application of agrochemicals is done through manual and mechanical costal bombs; Personal protective equipment is used inadequately; The most widely used pesticide is the herbicide glyphosate. It was found that most surveyed farmers come into contact with pesticides twice a week and do not relate them to health problems and intoxication. However, respondents who were exposed for a long time to pesticides reported cases of cancer, pleural spill and pneumonia. The result of the research allows reflection on the contradictions in the use of pesticides and the need to sensitize farmers about this scenario, through environmental education, health education practices and the strengthening of agroecology.

Recebido em: 08/06/2024

Aprovação final em: 10/08/2024

Introdução

Nas últimas quatro décadas, o Brasil aumentou em 700% o consumo de agroquímicos, sendo utilizados atualmente no país 300 mil toneladas desses químicos por ano (SPADOTTO; GOMES, 2021). O volume de consumo depende do tipo e da expansão de atividades agrícolas (intensivas ou tradicionais), havendo diferenças entre as regiões brasileiras. Do total de agrotóxicos usados na produção agrícola, a região sudoeste detém o consumo de 38%, a sul, 31%, a centro-oeste, 23%, a nordeste, 6% e a norte, 2% (SPADOTTO; GOMES, 2021).

O aumento do consumo de agroquímicos acirrou conflitos, denúncias, debates e pressão política entre pesquisadores, ambientalistas e os setores industriais e políticos. De um lado, argumenta-se que seu uso aumenta a eficiência da produção no campo, favorecendo a liderança do Brasil no que concerne às culturas agrícolas. Por outro, grupos apontam os danos e riscos ao meio ambiente, em função de contaminação do solo e de mananciais, assim como à saúde do ser humano, especialmente dos agricultores, que lidam diretamente com as substâncias, e de quem vive próximo às plantações, especialmente, da monocultura.

O debate do uso de agroquímicos no Brasil intensificou-se com o Projeto de Lei (PL) n. 6.299, de 13 de março de 2002, de autoria do Senador Blairo Maggi, que foi votado e aprovado em Plenário da Câmara dos Deputados Federais em 22/12/2022 e está em tramitação no Senado Federal (PL 1.459 de 2022). O PL propõe alterar as regras de registros, classificação, inspeção, fiscalização, controle ambiental, além de pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rótulo, transporte, armazenamento, comercialização, utilização, importação/exportação e destino dos resíduos e das embalagens de agroquímicos.

Instituições de pesquisa (Instituto Nacional de Câncer - INCA, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/Fundação Oswaldo Cruz - ENSP/Fiocruz, Associação Brasileira de Saúde Coletiva - ABRASCO, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC) e pesquisadores (CARNEIRO, 2015; PLUTH *et al.*, 2019; PETARLI *et al.*, 2019; NEVES *et al.*, 2020; TAVARES *et al.*, 2020; BURALLI *et al.*, 2021; TOSETTO *et al.*, 2021; FRANCO *et al.*, 2021; KARAL *et al.*, 2022; RODRIGUES e FÉRES, 2022; LIMA *et al.*, 2022) têm colocado a temática na "ordem do dia", seja pela "Campanha permanente contra os agrotóxicos e pela vida" (organizada pela ABRASCO, Fiocruz, Articulação Nacional de Agroecologia, entre outros), seja pelo "Fórum nacional de combate aos efeitos dos agrotóxicos na saúde e no meio ambiente" (Ministério Público do Trabalho), ou ainda por outras formas de divulgação e popularização do assunto, via publicação em periódicos científicos, participações em eventos científicos e postagens em redes sociais.

Além disso, não são raros artigos jornalísticos sobre a temática nos meios de comunicação do país. Pode-se citar algumas manchetes: "Agrotóxico mais usado do Brasil está associado a 503 mortes infantis por ano, revela estudo" (CARRANÇA, 2021); "Brasil registra 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década" (GLOBO RURAL, 2019); "Trabalhador rural morre após suposta intoxicação por agrotóxico ao entrar em tanque de fazenda em Catalão" (MACÉDO, 2022); "Intoxicação por agrotóxico lançado de avião leva 47 trabalhadores rurais a hospital em Bela Vista de Goiás" (MARTINS, 2021); "Operação encontra 4 toneladas de agrotóxicos ilegais escondidos em quitinete e galpões, em Goiânia" (OLIVEIRA, 2022).

As três últimas manchetes reportam-se a casos no estado de Goiás. Segundo dados do IBGE (2015), os estados de Goiás, São Paulo e Mato Grosso, no período de 2009 a 2012, usaram em média entre 7 e 10 kg de agrotóxicos por hectare cultivado. Moraes (2019) aponta que os estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia foram os oito maiores consumidores de agrotóxicos do país no período de 2015 a 2017.

Conforme Silva e Alves (2007), o Centro de Informação Toxicológica de Goiás (CIT-Goiás) registrou, nos anos de 2001 a 2004, 1.060 notificações referentes a intoxicação por uso de agrotóxicos em Goiás. As autoras apontam que, no período mencionado, os municípios de Goiânia (170 casos de intoxicação), Jataí (143), Rio Verde (52), Anápolis (38), Aparecida de Goiânia (37), Bela Vista (22), Formosa (20), Trindade (17), Hidrolândia (13), Goianésia (11), Mineiros (11) e Piracanjuba (8) destacavam-se como os de maior registro de casos de intoxicação por agrotóxicos. Apontam, ainda, que foram



notificados 341 casos nas áreas urbanas, 179 nas áreas rurais e em 22 casos não foi informada a zona de residência dos pacientes nos municípios supracitados.

Nos dados apresentados por Silva e Alves (2007), a área urbana dos municípios ora citados apresenta os maiores registros de intoxicação por agrotóxicos entre os anos de 2001 e 2004, indicando que a evolução para cura compreende 86,12%, 74,90%, 81,71% e 83,28% dos casos registrados nos anos de 2001, 2002, 2003 e 2004, respectivamente.

Em pesquisa mais recente, Neves *et al.* (2020) realizaram investigação nos arquivos do CIT-Goiás e mapearam a intoxicação humana por agrotóxico, tendo como base o período de 2005 a 2015. Conforme os autores,

[...] foram notificadas 2.987 intoxicações com a incidência maior em alguns municípios, como é o caso de Jataí/GO (304 intoxicações), Goiânia/GO (249), Rio Verde/GO (157), Anápolis/GO (155), Formosa/GO (114), Acreúna/GO (106), Goiatuba/GO (104), Aparecida de Goiânia/GO (64), Mineiros/GO (56) e Montividiu/GO (46) (NEVES *et al.*, 2020, p. 2746).

Neves *et al.* (2020) ainda apresentam um quadro sobre a evolução dos 2.987 casos de intoxicação ocorridos entre 2005 e 2015, sendo que 92,94% evoluíram para cura, 3,78% foram a óbito e 3,28% tiveram cura com sequelas.

Comparando-se os dados das pesquisas citadas e considerando-se os períodos distintos, pode-se mencionar que, nos anos de 2001 a 2004, o município de Anápolis registrou 38 casos de intoxicação por uso de agrotóxico e, nos anos de 2005 a 2015, foram notificados 155 casos de intoxicação. Nos dois estudos supracitados, o município de Anápolis encontra-se em 4º lugar em intoxicação humana por uso de agrotóxico em Goiás. Conforme os dados apresentados, o número de notificações tem aumentado, apesar de haver preocupação de pesquisadores no que se refere à subnotificação da informação, especialmente no que se refere aos habitantes do campo.

Este artigo apresenta resultado de pesquisa realizada com agricultores filiados à Associação de Produtores Rurais da Comunidade do Piancó (APRCP) que utilizam agrotóxicos na produção agrícola e têm suas propriedades localizadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó (BHRP), no município de Anápolis, Goiás, Brasil. Objetiva-se apresentar neste texto o perfil dos agricultores participantes da pesquisa e sua relação com o uso dos agrotóxicos na produção agrícola, bem como o processo de adoecimento. As questões iniciais que nortearam este estudo foram: a) os agricultores estão expostos a que tipo de agrotóxicos?; b) ocorreu algum adoecimento causado pela utilização de agrotóxicos no ambiente rural?; c) o índice de adoecimento dos agricultores se relaciona com o aumento da utilização de agrotóxicos?

As indagações estão discutidas no decorrer deste artigo com a finalidade de ampliar as informações que possam contribuir para uma discussão mais democrática sobre a produção e os usos dos agroquímicos no país e sobre suas consequências nos seres vivos e não vivos.

Metodologia

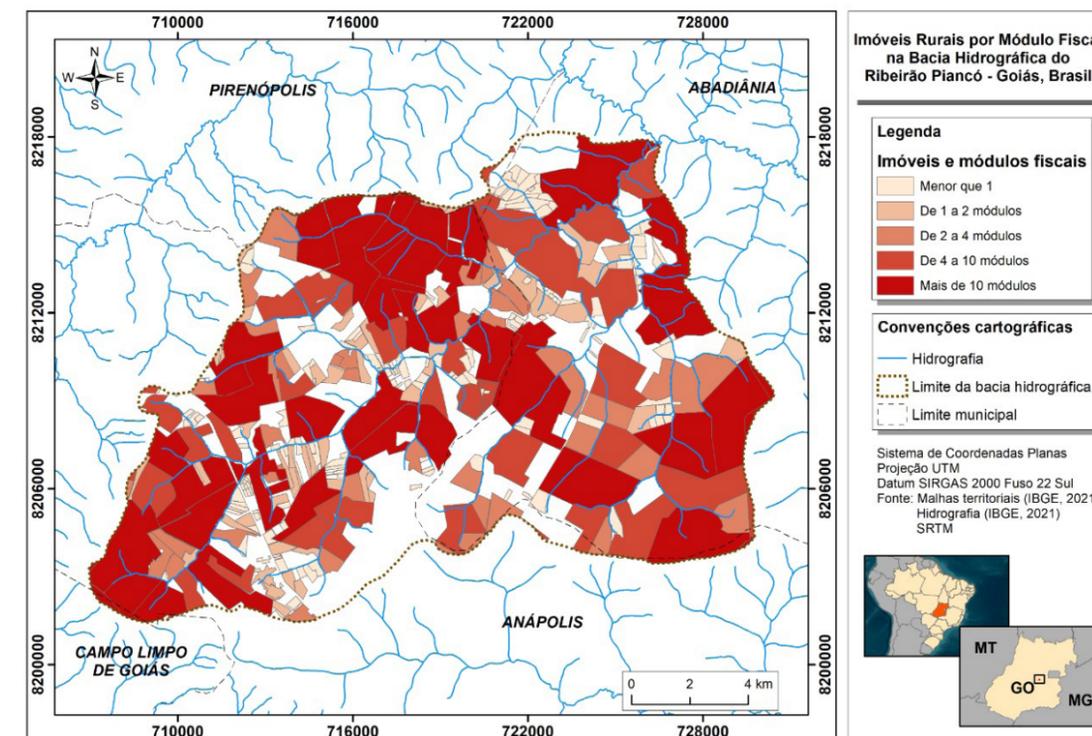
A BHRP (Figura 1) está localizada na região central do estado de Goiás e abrange integral ou parcialmente municípios de Goiás, entre eles, a região noroeste do município de Anápolis. Seu principal manancial é o rio Piancó, que abastece a cidade de Anápolis, tendo como contribuintes os córregos da Estiva, do Bom Jardim, André Quicé, Sobradinho e Gengibrá. A figura 1 apresenta a localização dos imóveis rurais por módulo fiscal na BHRP. É possível ver que há 202 imóveis menores do que um módulo, 52 de um a dois módulos, 42 de dois a quatro, 48 de quatro a dez e 41 imóveis com mais de dez módulos. No total, são 385 imóveis rurais na BHRP. Segundo a Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG), o tamanho do módulo fiscal no município de Anápolis é de 16 hectares.

A área tem 16 nascentes catalogadas. O uso do solo está voltado principalmente às atividades agrícolas, destacando-se a predominância de agricultura familiar, que utiliza o manancial para irrigação das lavouras e hortas, com represamento de água para dessedentação de animais, lazer



e atividades domésticas. Conforme a figura 2, a BHRP tem sua paisagem natural com enclaves de formação florestal (especialmente mata ciliar e cerrado) e formação de savana (cerrado típico e cerrado ralo). Nela, há presença de pastagem, agricultura e faixas de mosaico de agricultura/pastagem, além das áreas urbanizadas constituídas por bairros e distrito.

Figura 1 – Localização de imóveis rurais por módulo fiscal na BHRP, Anápolis, Goiás, Brasil, 2022.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

A BHRP tem 136 agricultores no município de Anápolis, sendo 29 deles associados à APRCP. Para a realização da pesquisa, foram feitos contatos com o presidente da APRCP, que intermediou as visitas, porém, nos anos de 2020 e 2021, com a grave situação pandêmica ocasionada pela COVID-19, registrando altos índices de mortalidade, não foi possível a realização de visitas aos filiados da associação. As visitas foram realizadas no início de 2022 e, em razão de ainda haver casos de COVID-19 neste momento, os agricultores visitados em suas propriedades recebiam as pesquisadoras devidamente paramentadas, para evitar riscos de contaminação.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com parecer nº 4.341.234. Trata-se de uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa. Foram realizadas observação nas propriedades no período de fevereiro a junho de 2022, a fim de verificar as atividades diárias dos agricultores, registradas por fotografias e anotações em caderneta de campo.

Os relatos orais foram coletados no período de maio a julho de 2022, tendo como eixos norteadores para as entrevistas: a) perfil socioeconômico do trabalhador; b) tipos e formas de uso dos agrotóxicos; c) utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual) na aplicação de agrotóxicos; d) frequência de contato com agrotóxicos; e, e) doenças prevalentes nos trabalhadores. Os entrevistados foram identificados por letras do alfabeto no decorrer do artigo.

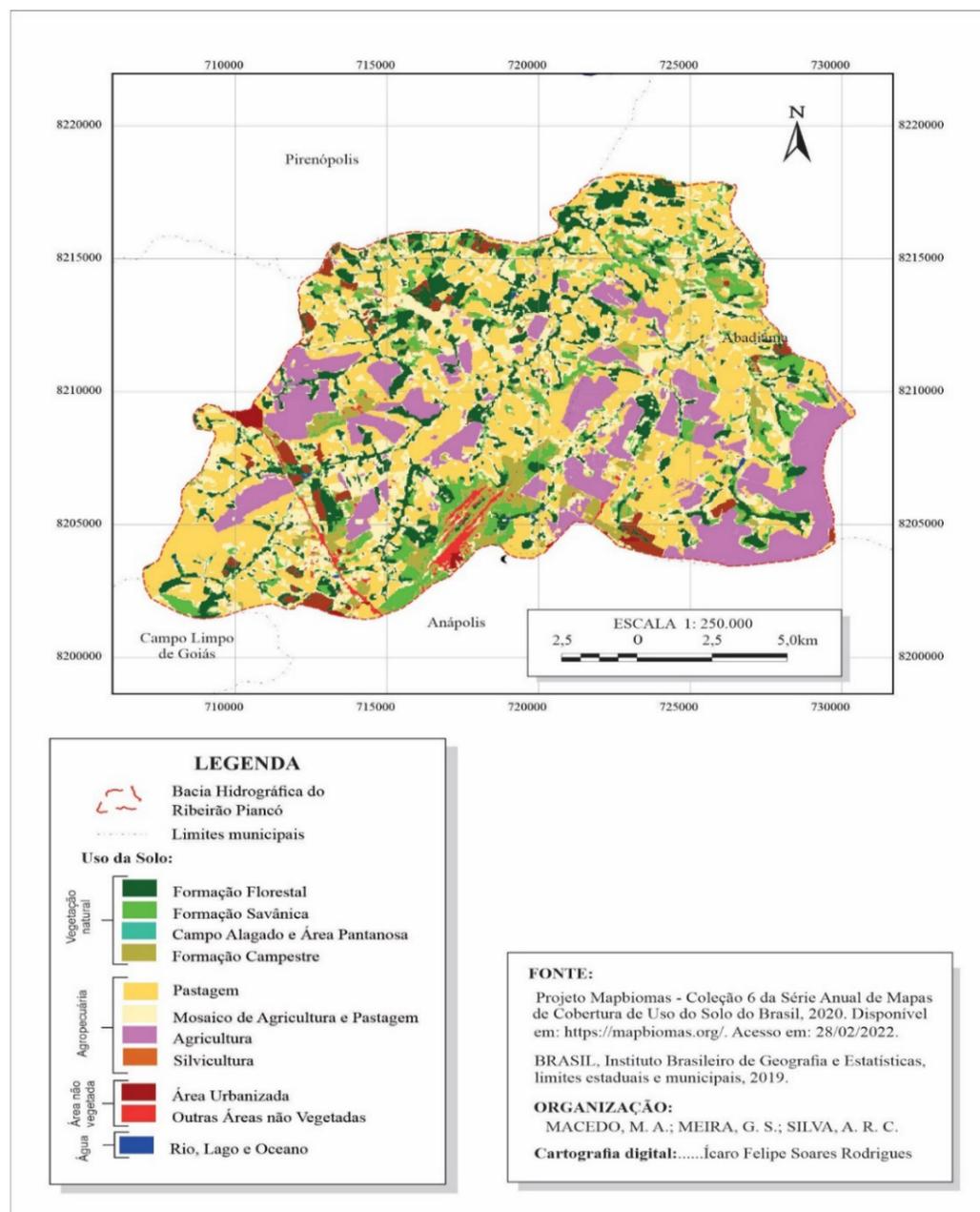
Para a análise dos relatos orais, foi utilizada a análise de conteúdo (BARDIN, 1977), respeitando as seguintes etapas: a) leitura dos relatos orais para identificação de ideias e significados de discursos; b) seleção das unidades de análise para identificação de questões que respondessem aos objetivos da pesquisa; c) categorização do material coletado, isto é, classificação dos elementos que expressem



os significados correspondentes aos objetivos da pesquisa e que possam criar conhecimentos.

Para a organização das etapas, os participantes da pesquisa foram descritos por letra do alfabeto brasileiro, respeitando os preceitos da ética em pesquisa. As respostas do roteiro oral foram lidas, sendo identificadas as ideias significativas, e as categorias foram, após a leitura dos relatos orais, definidas e relacionadas ao objetivo da pesquisa.

Figura 2 – Uso do solo da BHRP, Goiás, Brasil, 2021.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

Resultados e Discussão

Os 29 agricultores familiares filiados à APRCP foram convidados a participar da pesquisa, mas somente 17 aceitaram. Acredita-se que a recusa se deu devido ao risco de contaminação por



COVID-19, já que as visitas às propriedades foram realizadas no início de 2022.

Os agricultores que aceitaram participar foram visitados em suas propriedades. Eles estão diretamente envolvidos na aplicação dos agroquímicos e trabalham em todas as etapas de produção. A faixa etária dos participantes é de 27 a 74 anos, sendo que 41% têm 27 a 39 anos, 47% apresentam entre 40 e 50 anos e 12%, 60 a 70 anos. A idade dos participantes corresponde à faixa etária considerada produtiva, tendo apenas um produtor com idade acima de 70 anos. Eles iniciaram suas atividades no campo ainda jovens, 53% com idade entre 12 e 17 anos, 46% entre 20 e 30 e 1% entre 40 e 70 anos de idade. Os dados encontrados na pesquisa sobre a faixa etária dos agricultores condizem com a literatura, na qual se verifica que os agrotóxicos são utilizados na agricultura por pessoas de todas as idades (VASCONCELOS *et al.*, 2014; CORCINO *et al.*, 2019).

Os participantes são proprietários de imóveis menores do que um módulo fiscal e produzem, nesses locais, frutas (banana), hortaliças (pimentão, jiló, repolho, abobrinha), verduras (alface, rúcula, couve, agrião), as quais são comercializadas em feiras urbanas e supermercados da cidade de Anápolis.

Os agricultores envolvidos na pesquisa utilizam, como os demais produtores rurais da BHRP, a água do Ribeirão Piancó para irrigação, fato que tem ocasionado muitas discussões entre a Empresa de Saneamento Básico do Estado de Goiás (SANEAGO) e a APRCP, pois o Ribeirão é o principal manancial hídrico de abastecimento do município de Anápolis e a sua utilização de forma indevida tem intensificado assoreamentos, erosões, diminuição no número de nascentes, prejudicando a oferta de água de qualidade.

As propriedades visitadas, em sua maioria, não possuem reservas ou qualquer conservação da formação do bioma Cerrado ou, ainda, de formação florestal. Nelas, foi observado represamento de água para dessedentação de animais, além de solo exposto. No decorrer das observações e relatos orais, identificou-se que 88,2% dos agricultores residem nas propriedades rurais e 11,8%, na cidade de Anápolis. Em algumas propriedades, as residências estão próximas às produções, bem como dos locais de armazenamento dos agrotóxicos e do descarte das embalagens vazias. Entre os pesquisados, há três residências habitadas pelos filhos e por suas famílias, que permaneceram no campo e têm a mesma ocupação profissional dos pais.

De acordo com o relato dos agricultores F, G, H e K, o contato com agrotóxicos iniciou-se quando tinham menos de 15 anos de idade. O agricultor K tem o maior tempo de exposição aos agrotóxicos, 47 anos, e o agricultor E, o menor tempo, 6 anos. O tempo médio de exposição é de 23 anos. De maneira geral, as atividades agrícolas no Brasil são iniciadas pelos agricultores precocemente, visto que este ofício é geralmente passado de pai para filho, e a maioria permanece nesta atividade durante toda a idade produtiva, o que caracteriza os longos anos de exposição aos agroquímicos (ARAÚJO *et al.*, 2007; CORCINO *et al.*, 2019).

Em relação aos agrotóxicos propriamente ditos, os agricultores entrevistados se referiram a eles de diversas formas – veneno, remédio, produto, inseticida, mata-mata ou defensivo –, mas a terminologia mais utilizada foi veneno. Muitas vezes, eles referiram o uso do produto por ser visto como a salvação das culturas na cura contra as pragas.

Foram citados pelos entrevistados o uso de herbicidas, fungicidas, inseticidas e acaricidas. Eles mencionaram alguns nomes dos agroquímicos mais utilizados e destacaram o glifosato. No entanto, alguns não se lembravam dos nomes dos produtos, devido às alterações feitas pelas indústrias que os produzem: “Utilizava vários, nem lembro mais dos nomes, porque mudaram os nomes tudo hoje, eu nem lembro mais como era” (AGRICULTOR K). O agricultor H relatou: “Veneno todo dia muda, né?! Hoje é um tipo, amanhã é outro, as firmas sempre mudando os venenos. Hoje, você bate um, amanhã sai de linha e entra outro no lugar; se for falar o nome dos antigos, nem lembra mais”. O agricultor O contou: “Ah, já usei de tudo, inclusive já tem muitos que nem existem mais”.

A aplicação dos agroquímicos na produção agrícola é feita por meio da bomba de pulverização costal de aplicação manual, representando a resposta de 52,94% dos pesquisados; 35,29% informaram utilizar a bomba costal de aplicação mecanizada (quatro bombas de trator e duas de moto); e 11,76% utilizam a manual e a mecanizada.

A aplicação dos agroquímicos deve respeitar as condições climáticas. Geralmente, são aplicados



quando a temperatura está amena e sem ventos, mas há algumas situações em que o produtor considera irrelevantes o calor e a direção do vento. Esta desconsideração provoca ainda mais o contato com os agrotóxicos nas tarefas diárias, sendo a pele o órgão mais exposto durante as pulverizações.

Porto & Soares (2012) afirmam que há um maior número de intoxicações por agrotóxicos decorrentes do uso de equipamentos de pulverização por bombas costais, além do descumprimento aos prazos de carência de aplicação do agroquímico, erros de dosagens na diluição, dosagens imprecisas, ergonomia, contato com o defensivo, não utilização do EPI e do receituário agrônomo, situações que provavelmente são resultantes da falta de assistência técnica ao agricultor para utilizar de forma segura e correta o agrotóxico.

O modo de preparo para a aplicação do agrotóxico, segundo os entrevistados, consiste na produção de uma calda, que é colocada na bomba, às vezes já é feito o preparo direto na bomba. Segundo o relator do agricultor H: “[...] prepara dentro da bomba e bato tudo no trator, não tem contato com o veneno, é tudo no trator”. O agricultor K relata que “[...] a medida sempre tinha as ‘colherzinhas’ que vinha, quando não tinha a gente usava colher mesmo caseira...”.

Percebeu-se nos relatos que existem situações de negação dos perigos e riscos no uso de agroquímicos. Talvez para manter a saúde mental, o agricultor nega a existência do perigo à saúde, em curto ou longo prazo. Isso “ocorre por mais que existam informações disponíveis que lhes mostrem o contrário e que os mesmos conheçam, em algum grau, os riscos a que estão expostos” (VIERO *et al.*, 2016, p.102). Freitas e Garibotti (2020) afirmam que o modo de preparo e a pulverização foram as atividades de exposição com o maior risco de intoxicação, devido ao tempo de permanência no local e à dispersão da substância aplicada.

Nos relatos, os agricultores da BHRP informaram que não utilizam adequadamente os EPI, sendo os mais utilizados a máscara (por 70,58% dos entrevistados) e a roupa de proteção (por 52,94%). Entre os pesquisados, 11,76% não utilizam nenhum EPI. Eles relatam: “Não usava nada, era na tora mesmo” (AGRICULTOR I). O agricultor K afirma “Nunca usamos luva, nada de proteção, nunca usamos isso não, era livre mesmo, nem botina não usava, batia o veneno e o veneno ficava lavando os pés, eram assim mesmo, não tinha critério de nada”. O participante K utiliza agroquímicos por 47 anos e relatou que faz aplicações dos produtos toda semana por meio de bomba costal, sem usar nenhum EPI.

Outros estudos realizados com agricultores também apontam a utilização inadequada ou a não utilização do EPI (ARAÚJO *et al.*, 2007; ESPÍNDOLA; SOUZA, 2017). Coutinho *et al.* (1994) explicaram que a recusa do uso do EPI nas comunidades rurais está associada ao desconforto térmico, que pode conduzir ao estresse térmico do agricultor, e ao fato de o equipamento não garantir a proteção contra a contaminação.

A maioria dos entrevistados reconhece a importância do uso do EPI para trabalhar com o agrotóxico, no entanto, a adoção desses equipamentos não é uma prática habitual entre eles. Via de regra, os agricultores no Brasil não aderem ao uso do EPI devido à falta de costume, ao desconforto provocado no uso e ao preço (ECOBICHON, 2001; LEVIGARD e ROZEMBERG, 2004; GOMIDE, 2005).

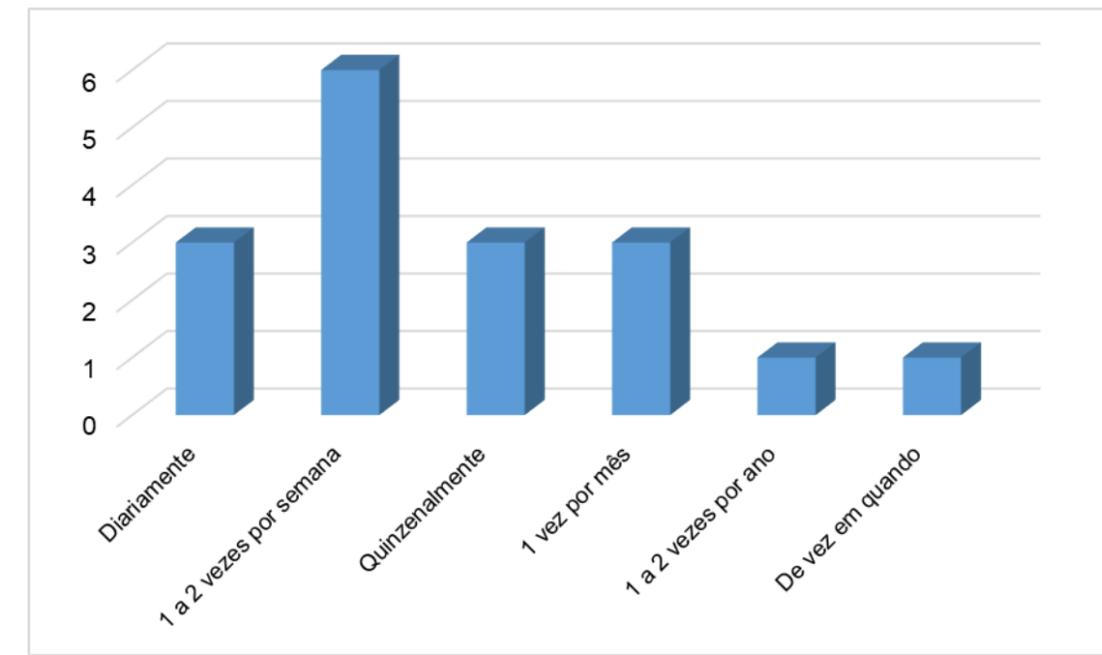
O agricultor F relatou que utilizava máscara, botas e luvas, na propriedade, verificou-se o agricultor aplicando agrotóxicos apenas com um dos equipamentos de proteção, a bota. Com relação ao contato com os agrotóxicos, a frequência mais proeminente relatada pelos pesquisados foi de duas vezes por semana, dado representado por 35,29% dos entrevistados, sendo importante destacar que 17,64% entram em contato diariamente, conforme o Gráfico 1.

A princípio, os agricultores não correlacionaram o uso dos agrotóxicos com os problemas de saúde e intoxicação, mas alguns citaram os sintomas que tiveram. Entre eles, 64,70% relataram não ter nenhum agravo ou doença relacionada com a aplicação de agrotóxicos; 17,64% disseram sentir tonturas; 5,89% informaram ter inflamação de garganta; 5,89% apontaram quadros de vômitos e intoxicação; e 5,88% não relataram. Corroborando as informações mencionadas, no estudo de Viero *et al.* (2016), realizado com trabalhadores rurais em um município do interior do Rio Grande do Sul, os participantes, no geral, também negaram ter problemas de saúde relacionados à utilização



dos agrotóxicos nas atividades rurais, relacionando alguns sintomas apenas após a instigação da entrevistadora.

Gráfico 1 – Uso do agrotóxico relatado pelos entrevistados filiados à APRCP da BHRP, Anápolis, Goiás.



Fonte: Entrevistas realizadas pelas autoras com os agricultores familiares filiados à APRCP, 2022.

Em relato, o agricultor H, com 33 anos de contato com agroquímicos, disse:

Problema eu nunca tive não, eu tive câncer, mas segundo os médicos que eu tratei, disse que não tem nada a ver com agrotóxico[...] Tive um tumor na face, mas graças a Deus estou bom, mas segundo os médicos, me falaram que não tem nada a ver, que o câncer é hereditário, todo mundo tem as células cancerígenas só que muitas pessoas não desenvolvem.

Existem, contudo, vários estudos científicos que afirmam que a exposição a agrotóxicos está significativamente associada ao maior risco de câncer (PLUTH *et al.*, 2019; MOURA *et al.*, 2020).

Um estudo realizado com pacientes com câncer, atendidos no Hospital Oncológico localizado na cidade de Ijuí (RS), sugere que a maior taxa de incidência da doença está relacionada a fatores concernentes a atividades rurais, que podem incluir a exposição a agrotóxicos, em virtude de a área estudada ser conhecida por sua economia baseada na agricultura e pela alta utilização de agrotóxicos (PLUTH *et al.*, 2020).

Outro entrevistado, o agricultor N, com 20 anos de contato com os agroquímicos, contou: “[...] Não, manuseando o produto não, teve uma época que deu um derrame pleural, que eu não sei o que causou, fiquei internado uns 15 dias, tive pneumonia, mas não sei se tem relação”.

O agricultor P, com 15 anos de contato com agroquímicos, disse: “Tontura já [tive]. Nossa! Quando o vizinho aplica, que tem soja, é complicado, soja e tomate, né? Quando faz aplicação no tomate fora do horário correto, vai para nossa casa e fica insuportável, a gente tem que tirar a neném de casa, porque não tem como ficar”. Observa-se que, para ele, a aplicação do vizinho provoca mal-estar, entretanto não menciona essa sensação acerca da aplicação realizada em sua propriedade, que ocorre duas vezes por semana.

Outro relato, do agricultor C, com 10 anos de contato com os agroquímicos, diz: “Já senti algumas



vezes, comecei a sentir tonturas e uma vez caiu, eu deixei cair agrotóxico no olho e fiquei com o olho muito ruim, mas tratei em casa mesmo". Muitas vezes, o agricultor não busca orientação médica, optando por soluções caseiras para minimizar os problemas decorrentes do uso dos agroquímicos. Com oito anos de contato com agrotóxicos, o agricultor J relatou: "Já, senti vômito, intoxiquei uma vez, mas não precisei ir ao hospital".

Poucos entrevistados mencionaram que buscaram atendimento médico. O agricultor Q, com 28 anos de contato com agroquímicos, contou: "Há muito tempo atrás eu senti, mas já faz anos já, uma infecção de garganta, aí eu fui ao médico e ele falou que era devido ao uso do glifosato, aí passou um remédio e nunca mais deu problema".

Assim, a maioria dos entrevistados afirma que os sintomas não são percebidos ou associados ao uso de agrotóxicos, sendo identificados como virose, indisposição ou processos naturais decorrentes das atividades rurais, não havendo direcionamento para atendimento médico desses agricultores. Desse modo, eles recorrem ao tratamento doméstico ou de saber popular, muitas vezes por não acreditarem nos danos que o produto possa ocasionar à saúde, sejam agudos, sejam crônicos. Nos relatos, os efeitos agudos são identificados, uma vez que o resultado é percebido após o contato com o produto, tal como irritação da pele e dos olhos, coceira, náusea, vômito, fraqueza, tontura, mal-estar, entre outros. Os efeitos crônicos são causados pela exposição por um longo período e se manifestam tardiamente, dificultando a correlação com o agrotóxico, provocando, muitas vezes, danos irreversíveis, como infertilidade, paralisia e neoplasia.

Para sistematizar os resultados da pesquisa, segue quadro com os principais dados identificados nas entrevistas realizadas com os agricultores familiares filiados à APRCP (Quadro 2).

Quadro 2 - Dados identificados na pesquisa/ APRCP.

Sobre o perfil do agricultor	- O maior número de agricultores está na faixa etária de 27 a 39 anos de idade. - A maioria dos agricultores entrevistados indicou que começaram a usar agroquímicos em suas atividades laborais a partir dos 12 anos de idade.
Sobre o manuseio do agroquímico	- Utilizam com maior frequência o glifosato. - Pulverizam de 1 a 2 vezes por semana. - Os agricultores utilizam, em sua maioria, a pulverização costal de aplicação manual - EPI mais utilizado é a máscara.
Sobre a relação do agroquímico e o adoecimento	Embora a maioria dos entrevistados não relacione problemas de saúde com o uso de agroquímicos, eles relataram experiências de tonturas, desmaios, vômitos e outros sintomas associados à intoxicação. Alguns também mencionaram ocorrências de derrame pleural. Os cuidados com os sintomas provocados pelos usos dos agroquímicos são, em sua maioria, caseiros (saber popular).

Fonte: elaborado pelas autoras.

Conclusão

Este manuscrito traz uma amostra do perfil do produtor rural da BHRP, pois dedicou-se a investigar apenas aqueles produtores rurais filiados à APRCP e a sua relação do uso de agroquímicos com o processo de adoecimento. Percebeu-se que os participantes da pesquisa iniciaram sua vida laboral ainda na adolescência, bem como o manuseio dos agroquímicos. Em sua maioria, concebem os agroquímicos como *veneno* para a praga na lavoura, sendo o glifosato o mais lembrado e utilizando. A aplicação dos agroquímicos é realizada, em sua maioria, sem os devidos EPI intensificando ainda mais o contato dos agroquímicos com o corpo do agricultor.

No processo de coleta das informações percebeu-se a negação do perigo e riscos do agroquímicos à saúde humana, de certa forma, uma banalização do mal provocado pelos agroquímicos, mesmo tendo sido relatado por alguns entrevistados sintomas de intoxicação logo após o uso do produto na sua propriedade ou na propriedade vizinha. Isto posto, percebeu-se, ao analisar os dados, a



necessidade de propor uma agenda acadêmica juntamente com órgãos públicos ligados a produção agrícola e a saúde do trabalhador rural para discutir sobre a segurança e saúde do pequeno agricultor, entre outras temáticas que possibilitam uma reflexão sobre o papel do EPI, aplicação e manuseio de agroquímicos, armazenamento e dispensação de embalagem de agroquímicos etc. a fim propor melhoria na vida do agricultor.

O resultado da pesquisa permite refletir sobre as contradições no uso dos agrotóxicos e a necessidade de sensibilizar os agricultores sobre este cenário, por meio da educação ambiental, de práticas de educação em saúde e, até mesmo, pelo fortalecimento da agroecologia.

Referências

ARAÚJO, A. J.; DE, LIMA, J. S.; DE, MOREIRA, J. C.; JACOB, S. DO C.; SOARES, M. DE O.; MONTEIRO, M. C. M.; AMARAL, A. M. ;DO, KUBOTA, A.; MEYER, A.; COSENZA, C. A. N.; NEVES, C. DAS.; MARKOWITZ, S. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 115-130, 2007.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BURALLI, R. J.; RIBEIRO, H., LEÃO, R. S.; MARQUES, R. C.; SILVA, D. S.; GUIMARÃES, J. R. D. Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 30, n. 4, e210103, 2021.

CARNEIRO, F. F. (Org.). *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular; 2015. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

CARRANÇA, T. Agrotóxico mais usado do Brasil está associado a 503 mortes infantis por ano, revela estudo. *BBC News Brasil*, São Paulo, 21 de maio de 2021. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/brasil-57209799. Acesso em: 12 de ago. 2022.

CORCINO, C. O.; TELES, R. B. DE A.; ALMEIDA, J. R. G. DA S.; LIRANI, L. DA S.; ARAÚJO, C. R. M.; GONSALVES, A. DE A.; MAIA, G. L. DE A. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 2019.

ECOBICHON, D. J. Toxic effects of pesticides. In: C.D. KLAASSEN (org.), *Casarett & Doll's toxicology: the basic science of poisons*. New York: McGraw-Hill, p. 763-810, 2001.

ESPÍNDOLA, M. M. M.; SOUZA, C. D. F. Trabalhador rural: o agrotóxico e sua influência na saúde humana. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, Três Corações-MG, v. 15, n. 2, p. 871-880, 2017.

FRANCO, T. F.; PARMEJANI, R.S., CUNHA; M. P.L. MIRANDA, A.; MARQUES, R. C.; GUIMARÃES, J. R. D. Characterization and distribution of pesticide use from 2015 to 2019, by health regions in the state of Rondônia (RO), Amazon, Brazil. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*, Rio de Janeiro, v. 56, n. 3, p. 445-458, 2021.

FREITAS, A.B.; GARIBOTTI, V. Caracterização das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, 2011-2018. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 29, n. 5, e2020061, 2020.



GLOBO RURAL. Brasil registra 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década, **GI**, 31 de mar. de 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2019/03/31/brasil-tem-40-mil-casos-de-intoxicacao-por-agrotoxicos-em-uma-decada.ghtml>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

GOMIDE, M. Agrotóxico: que nome dar? **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 707-714, 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

KARAL, A. PORTALUPPI; D. M. ZOCHE, D. A.; DE A. ZANATTA, L. Fluxograma multiprofissional para atendimento de intoxicações agudas por agrotóxicos na atenção primária à saúde. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 26, e20210015, 2022.

LEVIGARD, Y. E.; ROZEMBERG, B. A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Pública**, Brasília, v. 20, n. 6, p. 1515-1524, 2004.

LIMA, F. A. N. S.; CORRÊA, M. L. M.; GUGELMIN, S. A. Territórios indígenas e determinação socioambiental da saúde: discutindo exposições por agrotóxicos. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v.46, n. spe, p.28-44, 2022.

MACÊDO, G. Trabalhador rural morre após suposta intoxicação por agrotóxico ao entrar em tanque de fazenda em Catalão. **GI – Goiás**, Goiânia, 29 de abr. de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2022/04/29/trabalhador-rural-morre-com-suspeita-de-intoxicacao-por-agrotoxico-em-catalao.ghtml>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

MARTINS, V. Intoxicação por agrotóxico lançado de avião leva 47 trabalhadores rurais a hospitais de Bela Vista de Goiás **GI – Goiás**, Goiânia, 07 de maio de 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2021/05/07/intoxicacao-por-agrotoxico-leva-47-trabalhadores-rurais-a-hospital-em-bela-vista-de-goias.ghtml>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política de regulação e prevenção da captura regulatória**. Brasília, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019.

MOURA, L. T. R. DE BEDOR; C. N. G., LOPEZ, R. V. M.; SANTANA, V. S.; ROCHA, T. M. B. DA S. DA, WÜNSCH FILHO, V.; CURADO, M. P. Exposição ocupacional a pesticidas organofosforados e neoplasias hematológicas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 23, n. 01, p. 01-15, 2020.

NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R.; BELLINI, M.; PÔSSAS, I. B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 2743-2754, 2020.

OLIVEIRA, D. Operação encontra 4 toneladas de agrotóxicos ilegais escondidos em quitinete e galpões, em Goiânia. **GI - Goiás**. 2022. Disponível em: g1.globo.com/go/goias/noticia/2022/06/02/operacao-encontra-4-toneladas-de-agrotoxicos-ilegais-escondidos-em-quitinete-e-galpoes-em-goiania.ghtml. Acesso em: 12 de ago. de 2022.



PETARLI, G. B.; CATTAFESTA, M.; LUZ, T. C. DA; ZANDONADE, E.; BEZERRA, O. M. DE P. A.; SALAROLI, L. B. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 44, n. 15, p. 01-13, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100559392029>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

PLUTH, T. B.; ZANINI, L. A. G.; BATTISTI, I. D. E. Pesticide exposure and cancer: an integrative literature review. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 122, p. 906-924, 2019.

PLUTH, T. ZANINI, L.; BATTISTI, I.; KASZUBOWSKI, E. Epidemiological profile of cancer patients from an area with high pesticide use. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 127, p. 1005-1017, 2020.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**. v. 37, n. 125, p. 17-50, 2012.

RODRIGUES, L. C. C.; FÉRES, J. G. A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.60, n. spe, p.01-20, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/fjWSyR45GHrTbZFHx9GxfR-F/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

SILVA, A. M.; ALVES, S. M. F. Análise dos registros de intoxicação por agrotóxicos em Goiás, no período de 2001 a 2004. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 194-201, 2007.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. Agrotóxicos no Brasil. **Agricultura e Meio Ambiente – Embrapa**, 21 de dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil#:~:text=Anualmente%20são%20usados%20no%20mundo,mil%20toneladas%20de%20produtos%20comerciais.Acesso em: 18 de jan. de 2023>.

TAVARES, G. G.; LEAL, A. C.; CAMPOS, F. I.; CAMPOS, D. M. B.; JESUS, L. H. DE, SOUSA; O. F. DE Land for planting, harvesting and sickness? Agricultural production, pesticides and disease in Goiás, Brazil (2000 to 2013). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 32, p. 362-372, 2020.

TOSETTO, E. E.; ANDRIOLI, A. I.; CHRISTOFFOLI, P. I. Análises das causas das subnotificações das intoxicações por agrotóxicos na rede de saúde em município do Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 12, p. 6037-6047, 2021.

VASCONCELOS, M. V.; FREITAS, C. F., SILVEIRA, C. A. Caracterização do uso de agrotóxicos entre trabalhadores rurais. **Revista Saúde**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 87-96, 2014.

VIERO, C. M.; CAMPONOGARA, S.; CEZAR-VAZ, M. R. COSTA; V. Z. DA, BECK, C. L. C. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 99-105, 2016.



Aplicação do Selo Turismo Responsável nos meios de hospedagem em tempos de pandemia: um estudo em Natal-RN, Brasil

Thalys Tarcisio Alexandre de Melo*; Lissa Valéria Fernandes Ferreira*; José William de Queiroz Barbosa*

* Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN, RN, Brasil.

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

Palavras-chave

Covid-19
Selo Turismo Responsável
Certificações
Meios de hospedagem
Natal-RN

Keywords

Covid-19
Responsible Tourism Seal
Certifications
Accommodation facilities
Natal-RN

Resumo: O destino Natal-RN (Brasil) foi o segundo mais relevante da região Nordeste em relação à adoção do Selo Turismo Responsável, criado pelo Ministério do Turismo para que a cadeia produtiva do setor pudesse retomar suas atividades em meio ao cenário pandêmico de 2020. Cerca de 520 prestadores de serviços turísticos da localidade solicitaram a emissão da certificação. Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação do programa Selo Turismo Responsável em meios de hospedagem do destino Natal-RN, partindo da necessidade de explorar a conjuntura turística quanto ao cumprimento das medidas de combate à transmissão do Covid-19 durante o exercício de suas atividades. Para tal, a pesquisa exploratório-descritiva, de natureza qualitativa, abordou gestores de cinco meios de hospedagem no destino, através da aplicação de entrevistas semiestruturadas. Os resultados obtidos expõem a disparidade entre a implantação do programa elaborado pelo Ministério do Turismo e a certificação adquirida, em iniciativa própria, por meio de hospedagem integrante de grande rede presente nos empreendimentos avaliados. Diante do exposto, é recomendável a implantação de fiscalizações esporádicas em empreendimentos que obtêm o Selo, a fim de garantir a excelência do atendimento aos turistas.

Application of the Seal of Responsible Tourism in the means of accommodation in times of pandemic: a study in Natal-RN, Brazil

Abstract: Natal-RN (Brazil) was the second most relevant destination in the Northeast region in terms of adopting the Responsible Tourism Seal, created by the Ministry of Tourism so that the sector's production chain could resume its activities during the 2020 pandemic scenario. Around 520 tourism service providers in the region applied for certification. In view of this, this research aims to analyze the application of the Responsible Tourism Seal program in lodging facilities in the Natal-RN destination, based on the need to explore the tourist situation in terms of compliance with measures to combat the transmission of Covid-19 during the exercise of their activities. To this end, the exploratory-descriptive, qualitative research approached managers of five lodging establishments in the destination, using semi-structured interviews. The results show the disparity between the implementation of the program drawn up by the Ministry of Tourism and the certification acquired, on their own initiative, by a lodging establishment that is part of a large chain. In view of the above, it is recommended that sporadic inspections be carried out in establishments that have obtained the seal, to guarantee excellence in service to tourists.

Recebido em: 05/06/2024

Aprovação final em: 20/08/2024

Introdução

Mais do que qualquer outro setor da economia, a atividade turística manifesta característica de extrema sensibilidade a toda alteração situacional. Em concordância com Beni (2020), os últimos anos mostram empiricamente o poder que têm as variáveis capazes de prejudicar o equilíbrio econômico no cenário mundial, especialmente os riscos pandêmicos. A pandemia provocada pelo Covid-19 pode ser considerada a pior memória de caos no sistema de saúde global (COSTA, 2021).

O impacto direto no setor do turismo foi bastante evidente, pois uma das principais medidas de controle utilizada por diversas nações é a restrição de deslocamento ou *lockdown*, o que impede a realização da atividade turística, que tem no deslocamento uma de suas premissas (SÁ; GASTAL, 2021).

Apesar das necessárias ações de restrição no combate a propagação do Covid-19, para o turismo, a curto prazo, isso também pode ser analisado por um viés de impacto negativo ao relacionar a execução da atividade turística e as restrições de deslocamento com o tráfego de pessoas envolvidas na atividade e a utilização dos espaços físicos inerentes a ela. As políticas governamentais estabelecidas tendem a promover uma redução no fluxo de turistas de forma total ou parcial, a depender das decisões tomadas pelo poder público (CRUZ, 2020).

Segundo o Banco Central do Brasil, a receita cambial turística do segundo trimestre de 2020 foi de US\$ 393 milhões, enquanto no mesmo período de 2019 a receita foi de US\$ 1.26 bilhão, representando uma queda de 68,8% no gasto em moeda estrangeira na compra de bens e serviços no Brasil. Já a despesa turística cambial do segundo trimestre de 2020 foi de US\$ 642 milhões. No mesmo período do ano anterior, a despesa foi de US\$ 4.48 bilhões, variação que indica uma queda de 85,7% (MTUR, 2020a).

Os valores apresentados estão intrinsecamente ligados aos índices brasileiros de emissão e recepção de turistas, explicitando a sensibilidade do setor à alteração situacional, como afirmou Beni (2020). Em relação ao turismo internacional, dados da Organização Mundial do Turismo (OMT) revelam que, em 2020, houve uma redução de 900 milhões de viajantes internacionais entre os meses de janeiro e outubro (ONU, 2020).

No Estado do Rio Grande do Norte (RN), após a divulgação dos primeiros decretos relacionados às medidas preventivas para o combate a pandemia, a Empresa Potiguar de Promoção Turística (EMPROTUR) publicou uma pesquisa referente ao turismo no estado, trazendo resultados que já expressavam índices notoriamente negativos a respeito do setor. Foram examinados diferentes agentes da cadeia produtiva do turismo, com predominância dos meios de hospedagem. Constatou-se que 57% dos empreendimentos participantes alegaram o cancelamento do total de reservas existentes. Além disso, 84% dos entrevistados confirmaram uma queda de, no mínimo, 75% no faturamento mensal (MENEZES, 2020).

Diante desse contexto, se faz necessário a intervenção do poder público no planejamento de ações para amparo, adaptação e retorno do setor turístico. Uma das ferramentas desenvolvidas pelo Ministério do Turismo (MTur) para colaborar com tal retorno é o programa Selo Turismo Responsável. O programa objetiva ampliar o conhecimento a respeito dos protocolos sanitários a serem seguidos e incentiva a aplicação das medidas através de uma certificação.

O acesso ao Selo é concedido após o cumprimento de requisitos preestabelecidos para as diferentes categorias do setor que pretendem restabelecer o exercício da atividade turística de forma responsável (iG TURISMO, 2021). Uma vez que o *stakeholder* atinge as medidas impostas, ele tem acesso ao Selo Turismo Responsável para exibir em seu estabelecimento e na execução de suas atividades.

O destino Natal-RN, *locus* desta pesquisa, é o segundo mais relevante da região Nordeste quando se trata da solicitação do mencionado Selo. De acordo com Rocha (2020), cerca de 520 prestadores de serviços turísticos da localidade já solicitaram a emissão da certificação, ficando atrás apenas da Bahia, que conta com 826 pedidos. Perante as circunstâncias expostas, o estudo está direcionado a gerar discussões a partir da seguinte pergunta de pesquisa: *Como se configura a aplicação do programa Selo Turismo Responsável em meios de hospedagem do destino turístico Natal-RN?*

Diante dos prejuízos no setor do turismo causados pela pandemia de Covid-19, a presente investigação tem sua relevância e justifica pela necessidade de explorar o real cenário quanto ao cumprimento das medidas de combate à transmissão da doença durante o exercício das atividades turísticas, sobretudo por seu potencial de agravamento com o possível deslocamento de variantes entre diferentes destinos. Portanto, é preciso certificar que a ferramenta desenvolvida pelo MTur, a



qual fundamenta-se na autodeclaração, esteja sendo utilizada acertadamente.

Dito isso, a pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação do Selo Turismo Responsável nos meios de hospedagem do destino Natal-RN em tempos de pandemia. O estudo está organizado da seguinte forma: a seguir, apresenta-se o referencial teórico, discutindo os efeitos da pandemia no setor turístico e o Selo Turismo Responsável. Logo depois, são descritos os procedimentos metodológicos que guiaram a execução da pesquisa. Em seguida, é feita a discussão dos resultados obtidos com a investigação e suas principais conclusões.

Os efeitos da pandemia de covid-19 no setor turístico

O deslocamento é a característica notoriamente fundamental para o acontecimento do fenômeno turístico. Logo, o setor apresenta alto índice de vulnerabilidade a contextos não usuais, como a pandemia do coronavírus. Segundo dados do Anuário do Transporte Aéreo divulgado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o mercado aéreo brasileiro foi bastante aquecido no ano de 2019, transportando cerca de 119,4 milhões de passageiros ao longo do ano, se somados os mercados doméstico e internacional. Esse número representa a terceira alta consecutiva e o maior índice historicamente registrado após aumento de 1,4% em relação ao ano de 2018. Entretanto, a pandemia teve início e fez com que o total de passageiros transportados no mês de abril de 2020 fosse aproximadamente 95% menor que o registrado no mesmo período do ano anterior (ANAC, 2020).

No que tange o Rio Grande do Norte, os dados do Anuário apontam que, durante abril de 2019, foram transportadas 167,6 mil pessoas. No mesmo período do ano seguinte, esse quantitativo baixou para 10,1 mil pessoas, ou seja, uma queda de 94%. Durante o ano de 2020, os índices mostram que a expressiva queda foi sustentada durante meses, tendo recuperação inicial apenas em outubro, com uma queda de 45% quando comparado ao ano de 2019. Apesar do índice ainda alto, o mês de outubro foi o primeiro a demonstrar um resultado com queda inferior a 50% no ano de 2020, quando comparado ao mesmo período do ano anterior (ANAC, 2020).

Sendo o transporte aéreo um dos principais meios utilizados para finalidade turística, as informações evidenciadas conseguem antecipar os resultados esperados nos demais integrantes da cadeia produtiva do turismo, como os meios de hospedagem. Segundo o informativo mensal publicado pelo Fórum de Operadores Hoteleiros do Brasil (FOHB), que analisa uma amostra de 578 hotéis ofertando um total de aproximadamente 100 mil unidades habitacionais, em março de 2019 o Brasil teve uma taxa de ocupação de 56,07% no segmento hoteleiro (FOHB, 2019). Já no ano seguinte, o mês de março obteve taxa de ocupação de 36,68%, representando queda de 34,66%. A partir de abril os índices dispararam, assim como no transporte aéreo, pelo agravamento da situação nacional perante a pandemia. Quando comparados os meses de 2020 aos respectivos períodos do ano anterior, o mês de abril demonstra retração de 77,5%; em maio, 86,7%; e em junho, 84,7% (FOHB, 2020).

Em uma edição mais recente do informativo mensal, que analisa o mês de junho de 2022, os dados do relatório estão mais otimistas em relação a recuperação do setor hoteleiro. Em comparação com 2021, o informativo indica que junho/2022 apresentou variação positiva de 60,4% no indicador taxa de ocupação brasileira. No tocante a região Nordeste, observa-se uma variação de 42,4% (FOHB, 2022). Além disso, o Panorama da Hotelaria Brasileira 2022, relatório realizado pela HotelInvest e FOHB, afirma que, com o avanço da vacinação, a confiança para viajar aumentou e, conseqüentemente, o desempenho dos hotéis se intensificou no final de 2021 (HOTELINVEST, 2022).

Para Barbosa (2020), a crise econômica e social ocasionada pela pandemia de coronavírus abala diretamente o turismo e traz relevantes conseqüências para toda a cadeia produtiva, enquanto atividade com forte geração de empregos em diferentes faixas de renda. Inicialmente, os efeitos diretos acontecem pela restrição do deslocamento: as viagens são suspensas e as fronteiras fechadas, inviabilizando a atividade turística com a necessidade da permanência do potencial turista nas áreas onde reside. Posteriormente, a cadeia produtiva local também é impactada, já que mesmo os residentes não frequentam as áreas de lazer, uma vez que esses espaços naturalmente são pontos de aglomeração de pessoas, o que eleva o risco de contágio.

O estudo de Carneiro e Allis (2021) avaliou como se comporta o turismo durante a pandemia de



Covid-19. A pesquisa revelou que um tipo de turismo ocorreu de forma bastante evidente nesse período – o turismo ‘imagético’. Para os autores, trata-se de “mobilidades imaginativas estimuladas através de imagens que retratam o destino turístico que, embora, agora desritmado, ainda circula pelo imaginário dos potenciais visitantes” (CARNEIRO; ALLIS, 2021, p. 18). Dessa forma, o estudo considera que o turismo não parou de vez por conta da crise pandêmica, pois esse segmento imaginário segue ativo, ainda que distante do modo tradicional de se fazer turismo.

Por sua vez, a investigação de Trentin, Moraes e Guimarães (2021) analisou a atuação dos governos por meio de suas políticas de turismo, a fim de verificar como eles agiram nas ações voltadas ao turismo durante a pandemia. Os autores enfatizam que, no momento pandêmico, houve sensibilização para colaboração e harmonização ao envolver o setor privado em ações conjuntas e participativas para a retomada do turismo em padrões sustentáveis. Ademais, o que se percebe é a retórica que reproduz “a promoção de destinos em detrimento da abordagem profissional que o setor precisa para se desenvolver e fomentar o desenvolvimento sustentável dos destinos” (TRENTIN; MORAES; GUIMARÃES, 2021, p. 199).

As ferramentas de assistência fundamentadas no auxílio financeiro, sejam ofertadas por instituições públicas ou privadas, acabam tornando-se ação essencial para os empreendimentos, essencialmente aqueles com atendimento ao público, por estarem diante de constantes anúncios ou atualizações de diversos protocolos de segurança elaborados por diferentes órgãos públicos (HOFSTAETTER *et. al*, 2022). Conforme as recomendações e exigências dos protocolos para exercício da biossegurança, os empreendimentos necessitam adaptar-se à nova realidade para exercer o seu funcionamento de modo legal, seguindo os novos parâmetros impostos pela pandemia.

Nesse sentido, o estudo de Hofstaetter *et. al* (2022, p. 296), que examinou compreender o impacto da pandemia de Covid-19 na vida dos profissionais do setor turístico do Rio Grande do Norte, constatou que “o setor público precisa agir rapidamente para garantir o mínimo de civilidade nas condições de vida desses trabalhadores”. Assim, a pesquisa recomenda olhar para as potencialidades internas que cada localidade possui, focando em ações e investimentos voltadas ao seu fortalecimento.

Desse modo, a necessidade de investimento financeiro para adequar-se e dar continuidade às operações turísticas e hoteleiras durante a crise faz com que empreendimentos não amparados por auxílios sejam exponencialmente prejudicados, visto que sua capacidade de adequação aos novos decretos e a receita financeira da empresa tendem a se movimentar como grandezas inversamente proporcionais com a redução da demanda. Uma alternativa criada para auxiliar nessa manutenção do setor do turismo frente a pandemia recai nas certificações que garantem um estabelecimento seguro para os visitantes. Dentre elas, tem-se o Selo Turismo Responsável, gerenciado pelo MTur, que se discute melhor no próximo tópico.

Selo turismo responsável

Diante da carência do setor turístico frente a pandemia de Covid-19 e da necessidade de intervenção por parte do poder público para sua manutenção, ações de amparo são necessárias para prover assistência a empreendimentos não elegíveis aos auxílios financeiros diretos. Além disso, também é preciso englobar os trabalhadores informais de alguma forma dependentes da atividade turística. Como exemplo, houve a campanha “Não cancele, remarque”, lançada pelo MTur, com o propósito de ajudar os profissionais que dependem do turismo para viver (MTUR, 2020b).

Ações como essa são estrategicamente assertivas para o setor, uma vez que possuem capacidade de impactar uma grande extensão da atividade turística, tentando conservar a demanda através da realocação do público em diferentes períodos. Esse tipo de trabalho também conta com um custo operacional apenas de uma campanha de marketing, diferente daquelas em que é necessário o financiamento direto de auxílios para inúmeros componentes da cadeia produtiva (REGIS, 2020).

Outra iniciativa com linha de pensamento similar foi apresentada pelo MTur junto ao Plano de Retomada do Turismo: o programa “Selo Turismo Responsável”. A ação, também idealizando o benefício coletivo, abrange o setor em uma perspectiva macro e consiste no estabelecimento de protocolos oficiais de biossegurança para o turismo, buscando elevar a sensação de segurança e incentivando os consumidores a viajar, desde que sejam seguidas as medidas de proteção (MTUR, 2020a).



O Selo Turismo Responsável estabelece protocolos oficiais de ações e comportamentos, entre distanciamento social, boas práticas de higiene e outros aspectos, para 15 segmentos do turismo, além de um protocolo também dedicado aos turistas. O objetivo do programa é posicionar o Brasil como um destino protegido e responsável, através dos protocolos estabelecidos, e incentivar o consumo no segmento do turismo por meio de maior segurança ao frequentar locais que, com a exibição do Selo Turismo Responsável no ambiente, demonstram preocupação em adotar medidas de combate à Covid-19 (MTUR, 2020a).

O programa possui aspectos técnicos a respeito da biossegurança e teve notoriedade em seu início justamente ao colocar o Brasil entre os 10 primeiros países a estabelecer protocolos oficiais para o turismo. Porém, tal certificação também pode ser muito assimilada a uma grande campanha de marketing, ainda com fins extremamente positivos, como a campanha já mencionada anteriormente. Um dos fatores que corroboram essa afirmação é que muitas das ações previstas nos protocolos do programa já são estritamente exigidas por decretos governamentais. Além disso, para garantia do Selo, o envolvido terá apenas que declarar entendimento e cumprimento dos critérios, diferentemente das fiscalizações sobre medidas impostas via decreto (MTUR, 2020a).

Para o grupo Meios de Hospedagem, do qual trata esse estudo, as premissas recomendadas pelo programa foram sistematizadas por setores como: Recepção, Governança, Alimentos e Bebidas e Eventos e Lazer. O Selo ainda ressalta que o setor é bem diverso em tamanho e tipo de empreendimento e que cada estabelecimento deverá adotar uma política interna de implementação das recomendações (MTUR, 2020a). Assim, considerou-se importante elencar alguns critérios para cada área do empreendimento hoteleiro, como descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais critérios do Selo Turismo Responsável para meios de hospedagem.

Setor	Critérios principais
Front Office	Organizar os balcões das recepções com linha de distanciamento de, no mínimo, 1 metro do próximo cliente.
	Os recepcionistas devem usar máscaras, podendo utilizar de maneira complementar o Face Shield.
	Ao receber o cliente, evite cumprimentos com contato físico como aperto de mão e abraços.
Governança	A limpeza da unidade habitacional deve acontecer com o ambiente ventilado deixando portas e janelas abertas e ar-condicionado desligado.
	Transportar as roupas e acondicionar em sacos plásticos de forma a evitar o contato direto.
	Recomenda-se limpar as superfícies com pano embebido com água e detergente neutro, entre outros de igual ou superior eficiência.
Alimentos e bebidas	Para restaurantes e bares com espaços reduzidos, deve-se considerar a reserva antecipada de horários.
	Considerar uma distância mínima entre mesas e cadeiras de pelo menos 1 metro.
	Estações de buffets só podem ser usadas quando totalmente fechadas, havendo funcionários para servir individualmente os hóspedes.
Áreas de lazer	Os espaços e áreas de lazer devem respeitar as normas transversais de distanciamento físico e higiene sanitária.
	Academias de ginástica, saunas, solários e espaços de descanso devem ser usados com agendamento prévio.
	Após o uso dos equipamentos os mesmos devem ser desinfetados por profissionais conforme as normas de limpeza.
Eventos e reuniões	Os salões de eventos devem aumentar o distanciamento entre os participantes.
	As áreas comuns dos espaços reservados aos eventos também deverão reduzir a quantidade de sofás, mesas, cadeiras ou espreguiçadeiras.
	A quantidade de pessoas para eventos sociais e empresariais deverá seguir normas estipuladas por autoridades enquanto houver o estado de calamidade pública.

Fonte: MTur (2020a).



Alguns meses após o lançamento do Selo, constatou-se que 34% dos meios de hospedagem do Brasil já tinham aderido a certificação. Na região Nordeste, o Estado de Alagoas se destacou, com 66% de adesão. No tocante ao RN, observou-se um índice de 65% dos meios de hospedagem aderindo ao Selo (CONTELLI, 2020). Dois anos depois, mais de 31 mil prestadores de serviços turísticos no país fazem parte do programa. Além disso, em relação aos meios de hospedagem, tem-se um total de 6.480 empreendimentos que aplicaram a certificação. A cidade de Natal-RN aparece entre as primeiras da lista como uma das que registraram maior adesão à iniciativa (MENEZES, 2022).

Dessa forma, compreende-se que a adesão ao Selo por parte dos meios de hospedagem do destino Natal-RN é relevante para a localidade, uma vez que auxilia na retomada no turismo. Em concordância com essa afirmação, a pesquisadora Mariana Aldrigui, da Universidade de São Paulo (USP), afirma que o Rio Grande do Norte tem se mostrado como modelo de boas práticas para outros estados no processo de recuperação da atividade turística, prejudicada por conta da pandemia (SALUSTINO, 2022).

O primeiro movimento global em direção às certificações de biossegurança para viagens foi coordenado pelo *World Travel & Tourism Council* (WTTC). A certificação lançada em maio de 2020 foi denominada *Selo Safe Travels*, visando equalizar a operação do setor privado através de padrões que garantem a segurança de seus colaboradores e viajantes (WTTC, 2020). Esse programa serviu não só de medida de combate a propagação da Covid-19 e apoio direto ao turismo no retorno às atividades, como também de modelo referência para demais governos.

No Rio Grande do Norte, por exemplo, foi lançado o Selo Turismo Mais Protegido. O programa é fruto do desenvolvimento em conjunto da Secretaria de Turismo (SETUR) do Estado, Sistema Fecomércio RN, Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (Senac), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e representantes do *trade* turístico. De mesmo modo, a certificação busca elevar a confiabilidade do destino perante os turistas por meio da identificação das empresas e serviços preparados e dedicados a cumprir todas as medidas estabelecidas pelo programa (SENAC, 2020).

O Selo Turismo Mais Protegido, além de apontar a segurança do estado, se destaca ao instituir um método de adesão em duas etapas. Em primeiro lugar, as empresas interessadas precisam que um número mínimo de colaboradores seja capacitado pelo Sebrae ou Senac. Cabe salientar que o RN, até a data de lançamento do programa, em julho de 2020, era a única unidade federativa do país a oferecer gratuitamente a capacitação para profissionais do turismo. Em seguida, é necessário que a empresa interessada já possua o Selo Turismo Responsável do MTur (SENAC, 2020).

Investigando os impactos da adesão ao Selo Turismo Responsável para os meios de hospedagem em São Luís-MA, o estudo de Moraes, Leite e Santos (2021) trouxe alguns resultados relevantes nessa seara. A pesquisa analisou tal questão a partir da percepção dos gestores hoteleiros e detectou benefícios para a maioria dos empreendimentos, o que ajudou no aumento da confiança e segurança do turista, servindo também como estratégia de promoção do destino. No entanto, em relação aos aspectos negativos, o estudo revelou que ainda é preciso maior repercussão do programa, para que os gestores possam identificar com clareza os benefícios adquiridos por meio da adesão ao Selo.

Souza (2021) tece uma crítica importante no tangente à adoção do Selo Turismo Responsável pelos meios de hospedagem em meio a pandemia de Covid-19. Seu estudo teve por objetivo discutir o papel do Estado na mitigação dos efeitos da pandemia no setor turístico, investigando, entre outros itens, a presença do mencionado Selo. A pesquisa destaca que essa certificação é a primeira etapa do Plano de Retomada do Turismo Brasileiro do MTur e que prevê a adequação física e estrutural do empreendimento, bem como a capacitação e qualificação dos recursos humanos. Todavia, a autora critica essa realidade, uma vez que a maioria dos estabelecimentos hoteleiros, incluindo os meios de hospedagem, precisaram ser fechados por conta da crise imposta pela pandemia. Portanto, tal adequação ficaria inviável de ser realizada (SOUZA, 2021).

As discussões apresentadas até o momento serviram de base para o entendimento do que o estudo se propõe a investigar. Isto é, o referencial teórico desenvolvido na pesquisa demonstrou os



efeitos provocados pela pandemia no setor turístico e a inserção do Selo Turismo Responsável como uma das alternativas para auxiliar na retomada das atividades turísticas e hoteleiras. O próximo tópico descreve os procedimentos metodológicos utilizados para a execução do estudo.

Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratório-descritiva, com abordagem qualitativa. De acordo com Neves (1996), a busca pela compreensão de fenômenos complexos, tais como a análise da aplicação do Selo Turismo Responsável em meios de hospedagem de Natal-RN durante a pandemia, geralmente demanda um entendimento mais aprofundado acerca do que se pretende averiguar. Assim, uma abordagem qualitativa foi considerada adequada para o que se pretende investigar neste estudo.

Além disso, o estudo é descritivo porque, segundo Triviños (2008), pesquisas descritivas têm por objetivo descrever fatos e fenômenos de determinada realidade, com vistas a obter informações a respeito do problema a ser investigado. Dessa forma, a presente pesquisa está de acordo com tais afirmações, uma vez que se pretende descrever de que forma a aplicação do mencionado Selo está sendo realizada em meio aos empreendimentos hoteleiros do destino Natal-RN. Por fim, o estudo é exploratório, pois se propõe a familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido (VIEIRA; ZOUAIN, 2005), como é o caso do Selo Turismo Responsável, que surgiu devido a uma crise pandêmica.

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas de forma remota. Essas foram direcionadas à compreensão das iniciativas de adoção ao Selo Turismo Responsável em meios de hospedagem localizados no município de Natal-RN e englobou responsáveis operacionais da adoção em tais empreendimentos. Ademais, o trabalho também contou com pesquisa documental e bibliográfica para compor o referencial teórico da pesquisa, bem como observar a presença do Selo nos meios de hospedagem potiguares.

As perguntas feitas aos gestores dos meios de hospedagem examinados seguiram o seguinte roteiro: 1) *Você tem conhecimento do Selo Turismo Responsável? O empreendimento aderiu?* 2) *Caso tenham aderido, como e por que foi tomada essa decisão?* 3) *Como ocorreu todo o processo de adesão?* 4) *Foram necessárias adequações extras no ambiente ou o espaço já estava pronto?* 5) *Como você avalia o programa e todo o processo de adesão? Alguma sugestão de mudança?* 6) *O empreendimento adotou algum outro Selo similar?* 7) *Algum hóspede já fez comentários sobre a certificação? Se sim, consegue descrever?* Além disso, o roteiro de entrevista também apresentou algumas questões referentes à caracterização do meio de hospedagem.

O roteiro de entrevista, criado pelo *Google Forms*, foi enviado digitalmente (via e-mail e *WhatsApp*) aos 60 meios de hospedagem de Natal-RN cadastrados na Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Rio Grande do Norte (ABIH-RN, 2022). Porém dos 60 contatos, apenas 05 responderam ao instrumento de coleta. Acredita-se que esse baixo retorno tenha sido reflexo das dificuldades enfrentadas pelos gerentes frente a pandemia, que intensificou as preocupações desses profissionais, diminuindo a abertura para contribuir com pesquisas acadêmicas. Apesar disso, as informações obtidas possibilitaram realizar análises condizentes com o propósito do estudo.

Após a coleta, os dados foram organizados e categorizados de forma a facilitar a análise das informações. As identidades dos entrevistados foram mantidas em anonimato, assim como a identificação dos seus respectivos ambientes de trabalho, resultando na apresentação das informações obtidas no seguinte formato: Meio de Hospedagem A, B, C, D e E. Tais procedimentos metodológicos culminaram nos resultados que são discutidos a partir do tópico seguinte.

Resultados e Discussão

Caracterização dos meios de hospedagem entrevistados

A rede hoteleira de Natal-RN, segundo dados da ABIH-RN, conta com 60 meios de hospedagem associados (ABIH-RN, 2022). De acordo com uma pesquisa realizada pela associação, em 2022 a cidade apresentou uma taxa de ocupação de 38,4% que, se comparada com o mesmo mês de 2019, antes da pandemia, aponta para uma queda de 11,7%. Em relação a 2021, a hotelaria potiguar teve uma pequena melhora, atingindo 12% a mais dos leitos ocupados em maio (ROCHA, 2022).



Realizou-se um levantamento na plataforma do MTur a fim de identificar quantos meios de hospedagem de Natal-RN fizeram a adesão ao Selo Turismo Responsável. Verificou-se que, em todo do Estado do RN, 220 Selos foram emitidos para meios de hospedagem. Desse total, 63 pertenciam a empreendimentos localizados na capital Natal (MTUR, 2022). Para caracterizar os meios de hospedagem participantes desta pesquisa, fez-se uma relação dos empreendimentos com base em informações como número de quartos e leitos, quantidade de funcionários, tempo de funcionamento do hotel e tipo de administração. Esse panorama pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos meios de hospedagem da pesquisa.

Meio de Hospedagem	Tipo	Nº de quartos	Nº de leitos	Nº de funcionários	Tempo de funcionamento	Gestão
A	Resort	396	1.193	370	16 anos	Rede
B	Hostel	14	30	04	08 anos	Particular
C	Hotel	110	171	30	17 anos	Rede
D	Hotel	161	225	87	06 anos	Rede
E	Hotel	157	300	40	17 anos	Profissional

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Conforme evidenciado na Tabela 1, percebe-se que, em relação ao tipo de empreendimento, três diferentes classificações de meios de hospedagem foram pesquisadas (um *resort*, um *hostel* e três hotéis), o que dá maior diversidade ao estudo. Sobre o número de quartos dos estabelecimentos, a maioria tem mais de 100 unidades habitacionais (UHs), com destaque para o meio de hospedagem A, que tem quase 400 UHs. Somando-se o número de apartamentos dos cinco empreendimentos investigados, tem-se um total de 838 quartos.

No tocante ao quantitativo de leitos, nota-se que o meio de hospedagem A, por ser o empreendimento de maior porte desta pesquisa, é o que apresenta maior quantidade de leitos (1.193). Em segundo lugar, o meio de hospedagem E, com 300 leitos. Abrangendo os cinco meios de hospedagem do estudo, chega-se a um total de 1.919 leitos. O meio de hospedagem A também conta com a maior quantidade de funcionários (370), seguido do meio de hospedagem D, com 87 funcionários. No total, é possível constatar um montante de 531 profissionais distribuídos entre os cinco empreendimentos investigados.

Além disso, em relação ao tempo de funcionamento dos empreendimentos, o que opera há menos tempo é o meio de hospedagem D, com 06 anos de atividade. Por outro lado, os meios de hospedagem C e E, ambos funcionam há 17 anos. Por fim, analisando o tipo de gestão dos estabelecimentos, verifica-se que três meios de hospedagem são de rede (A, C e D), enquanto o meio de hospedagem B tem gestão particular e o E é administrado de forma profissional. Os próximos itens evidenciam os dados obtidos em relação às demais perguntas do roteiro de entrevista junto aos meios de hospedagem investigados.

Aplicação do selo turismo responsável pelos meios de hospedagem

Meio de hospedagem A

Em entrevista ao gestor responsável do Meio de Hospedagem A, ele afirmou ter amplo conhecimento sobre o programa Selo Turismo Responsável e confirmou que o empreendimento que representa optou por aderir ao respectivo Selo. O processo se deu logo após uma longa pausa na operação do estabelecimento e funcionou como importante ferramenta de auxílio para retomada das atividades.

Segundo o entrevistado, durante o período em que o empreendimento deu início ao processo de retomada, os protocolos de prevenção e combate à Covid-19 eram demasiados e dispersos, portanto,



a participação no programa foi uma decisão estratégica da gerência para conduzir os esforços do empreendimento em uma única direção, seguindo as diretrizes do MTur. Durante o processo, todas as etapas para adesão ao Selo foram acompanhadas pelos gestores do meio de hospedagem e pelos funcionários essenciais para a operação. Também houve capacitações necessárias para realização das suas atividades de acordo com as novas normas de biossegurança para o setor.

Além dos aspectos intangíveis, também foram necessárias adequações na parte estrutural do empreendimento. Apesar de já existirem decretos válidos com orientações a estabelecimentos com atendimento ao público antes do lançamento do programa, o período de fechamento do meio de hospedagem e sua data de retorno acarretou a unificação de interesses, atendendo a ambos os cenários. Para tal, foram realizadas adequações como o fornecimento de totens e *dispensers* de álcool em gel a 70%, cumprimento do distanciamento recomendado de mesas e cadeiras nas áreas de uso comum, indicação de distanciamento em filas e posicionamento de informativos com medidas de prevenção à Covid-19.

Segundo o gestor, após a retomada, são frequentes os relatos de clientes que buscam entrar em contato com o meio de hospedagem para consultar a presença do Selo Turismo Responsável no empreendimento. O entrevistado ainda apontou avaliar positivamente o programa, relatando a simplicidade do processo e a baixa dificuldade para obtenção do Selo. Entretanto, relatou que a ausência de posterior acompanhamento aos interessados e esporádica divulgação de atualizações são pontos passíveis de melhoria pelo MTur.

Meio de hospedagem B

Em entrevista ao gestor do Meio de Hospedagem B, empreendimento de menor porte dentre os entrevistados, foi relatada a adesão não somente ao Selo Turismo Responsável, como também ao Selo Turismo Mais Protegido, ofertado pelo Estado do Rio Grande do Norte. A participação estadual no esquema de orientação ao setor foi espontaneamente destacada pelo gestor do empreendimento, inclusive citando a capacitação a qual foi submetido através do curso ofertado por parceria do RN com o Senac e Sebrae.

A adesão ao programa do MTur foi uma tomada de decisão do proprietário, partindo da necessidade de adequar-se aos métodos apropriados de trabalho durante a pandemia. Segundo o responsável, para habilitar o empreendimento ao devido funcionamento, foram necessários poucos ajustes, como a aferição de temperatura na entrada do hóspede, disponibilidade de *dispensers* de álcool 70%, implantação do *check-in online* e posicionamento de placas informativas com medidas de prevenção ao contágio.

Apesar da participação e satisfação com a atuação conjunta do governo do estado, o entrevistado ressaltou que o programa não conta com protocolos específicos que se adequem a realidade de empreendimentos de menor porte. Dessa forma, o profissional é obrigado a lidar com a atribuição de adaptar as diretrizes elencadas pelo MTur para sua realidade. Nesse ponto, resgatam-se os apontamentos de Souza (2021), quando critica a exigência do MTur que os meios de hospedagem se adequem em meio a pandemia. O entrevistado também questionou a falta de fiscalização aos meios de hospedagem certificados, fato que propicia que a prática de adaptações nas diretrizes impostas seja feita de modo inadequado.

Meio de hospedagem C

Em relação ao Meio de Hospedagem C, seu gerente relatou que a rede à qual pertence o empreendimento, que conta com centenas de hotéis no país, optou por não aderir ao Selo do MTur, embora tenha atestado completa ciência sobre o programa. O entrevistado, gestor responsável pela operação, alegou que a rede decidiu adotar uma postura de maior controle e rigidez. Para isso, teve apoio de uma reconhecida organização internacional de certificação, enquanto auditoria externa, para elaborar, operacionalizar e certificar internamente os empreendimentos da rede quanto aos protocolos padronizados de biossegurança.

Segundo o entrevistado, o processo de auditoria externa foi completamente benéfico e implantou medidas para a operação como a realização de *check-in* de forma exclusivamente *online*. No aspecto de sanitização, foram definidos cronogramas com periodicidade reduzida para limpeza de todos os ambientes do empreendimento, com atenção a bens de uso comum, como maçanetas. Já os



cartões de acesso, após uso, ficam retidos em caixa de isolamento aguardando sanitização, para só posteriormente serem disponibilizados para nova utilização. Após o *check-out*, faz-se a limpeza dos apartamentos de forma cuidadosa. Durante o processo, são abertas as janelas do ambiente e iniciada a contagem para apenas permitir a entrada do *staff* para arrumação do ambiente, no mínimo, uma hora após o recolhimento do enxoval e indução da circulação de ar no ambiente.

A implantação das normas internas de biossegurança estabelecidas pela organização internacional de certificação contratada foi realizada com o acompanhamento da mesma durante todo o processo. Já durante a etapa de validação e certificação, diferentemente do Selo Turismo Responsável, que não exige tal procedimento, o meio de hospedagem enfrentou diversas avaliações mensais realizadas presencialmente e em datas não comunicadas para atestar o exímio funcionamento das operações. Ademais, o entrevistado informou que a rede hoteleira que representa não aderiu a certificações adicionais, como a do MTur, para não sobrecarregar os funcionários em termos de excesso de informação, além de considerar eficiente a auditoria contratada.

Meio de hospedagem D

No tocante ao Meio de Hospedagem D, o gerente entrevistado explicou que aderiu ao Selo Turismo Responsável a partir do entendimento de que os clientes se sentiriam mais seguros. A adesão se deu por meio de um cadastro no Cadastur (Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos). De acordo com o responsável, o empreendimento não precisou realizar adequações muito significativas relacionadas à implantação do Selo, uma vez que o ambiente já estava encaminhado.

Um ponto negativo mencionado pelo entrevistado foi a falta de fiscalização antes da liberação da certificação. O profissional revelou que o meio de hospedagem também aderiu a outro programa, tendo em vista tal exigência por se tratar de hotel de rede.

Meio de hospedagem E

Por fim, em se tratando do Meio de Hospedagem E, o profissional entrevistado enfatizou que o empreendimento aderiu ao Selo Turismo Responsável pela questão da segurança que ele transmite ao hóspede no momento de optar por se hospedar no local, sobretudo no período da pandemia. A respeito das ações necessárias para sua implantação, o entrevistado disse que foi feito um treinamento com os colaboradores.

Como sugestão de melhoria, o respondente destacou que houve uma demora muito grande para que o Selo finalmente chegasse no empreendimento, mesmo após passar pelo treinamento necessário. Diante disso, sugeriu que essa etapa seja concretizada com mais celeridade. Como reflexo positivo da adesão ao programa do MTur, o empreendimento percebeu que, durante a pandemia, os hóspedes *online* falavam sobre como o Selo transmitia segurança e era visto como fator decisivo na hora de concluir a reserva. Tais considerações corroboram os achados de Moraes, Leite e Santos (2021), que também ressaltaram a maior segurança sentida pelos turistas a partir do Selo.

As informações apresentadas denotam de que forma os meios de hospedagem examinados aplicaram o Selo Turismo Responsável e os resultados percebidos a partir dessa aplicação, gerando subsídio para o atingimento do objetivo proposto no estudo. Na seção seguinte, que trata das conclusões, a pesquisa evidencia os principais achados obtidos com a investigação.

Conclusão

Seguindo os objetivos da pesquisa, o estudo empenhou-se em analisar uma das ações do plano de retomada implantado no setor turístico, mais especificamente a aplicação do programa Selo Turismo Responsável em meios de hospedagem do destino Natal-RN. De modo geral, foi possível perceber que, diante dos cinco empreendimentos analisados, houve aceitação satisfatória da certificação, indicando relevância do Selo para auxiliar nas atividades turísticas em meio a um cenário pandêmico.

Os resultados obtidos corroboram o fato de que não é realizada qualquer inspeção de ambiente para atestar mérito ao recebimento do Selo. O programa é fundamentado na autodeclaração dos interessados e não é passível de qualquer fiscalização fundamentada nas diretrizes do programa. Assim, percebe-se



um gargalo no sentido de auditar e fiscalizar os empreendimentos que solicitam o recebimento do Selo, a fim de verificar se realmente os procedimentos necessários foram cumpridos. Essa falta de observação do MTur aos meios de hospedagem pode ter gerado uma percepção de negligência por parte de alguns empreendimentos, que acabaram aderindo a outras certificações mais rígidas nesse sentido.

Além disso, notou-se que o Selo Turismo Responsável carece de um olhar mais direcionado a meios de hospedagem de menor porte, pois suas diretrizes muitas vezes só podem ser obedecidas por empreendimentos maiores. Nessa perspectiva, recomenda-se que também haja uma sessão especial com critérios e obrigações exclusivas para meios de hospedagem mais simples, levando em consideração o tamanho do porte da empresa.

Como achado mais positivo da pesquisa, ressalta-se o potencial do Selo para contribuir com a permanência das atividades turísticas em meio a pandemia. Como visto nos resultados, os hóspedes se sentiram mais seguros e com maior intenção de reservar hotéis que tivessem aderido ao programa do MTur. Dessa forma, acredita-se que a certificação trouxe benefícios relacionados a continuidade do funcionamento de empreendimentos e demais serviços turísticos por meio da segurança transmitida pelo Selo.

Diante da conjuntura pandêmica na qual o estudo foi realizado, é relevante destacar a dificuldade de constituir a pesquisa em tal cenário limitante. Nesse sentido, para enriquecimento do estudo, é pertinente analisar a visão do turista perante o desempenho do programa, a fim de fundamentar os resultados aqui apresentados. Além disso, ressalta-se que, com vistas a obter uma generalização mais robusta dos achados, recomenda-se a entrevista com uma amostra maior de empreendimentos hoteleiros. Ao mesmo tempo, considera-se difícil atingir esse propósito, tendo em vista a resistência do setor em contribuir com pesquisas acadêmicas. Apesar dessa questão, o total de meios de hospedagem entrevistados foi suficiente para atingir o objetivo inicial da presente investigação.

Agradecimentos

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

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuário do Transporte Aéreo**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HOTÉIS DO RIO GRANDE DO NORTE (ABIH-RN). **Hotéis associados Natal**. 2022. Disponível em: <https://www.abihrn.com.br/cidades/natal/>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- BARBOSA, J. W. Q. Hotelaria Pernambucana: um comparativo dos protocolos dos órgãos competentes frente à covid-19. **Ateliê Do Turismo**, v. 4, n. 2, p. 53-71, 2020.
- BENI, M. C. Turismo e Covid-19: Algumas Reflexões. **Rosa dos Ventos-Turismo e Hospitalidade**, v. 12, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18226/21789061.v12i3a02>
- CARNEIRO, J.; ALLIS, T. Como se move o turismo durante a pandemia da COVID-19? **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 15, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7784/rbtur.v15i1.2212>
- CONTELLI, B. **Panrotas. 34% dos meios de hospedagem do País já aderiram ao selo Turismo Responsável**. 2020. Disponível em: https://www.panrotas.com.br/mercado/pesquisas-e-estatisticas/2020/09/34-dos-meios-de-hospedagem-do-pais-ja-aderiram-ao-selo-turismo-responsavel_176685.html. Acesso em: 10 ago. 2022.



COSTA, A. G. CNN Brasil. **Entenda quando um sistema de saúde entra em colapso e como sair da crise**. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/entenda-quando-um-sistema-de-saude-entra-em-colapso-e-como-sair-da-crise/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CRUZ, R. C. A. Jornal da USP. **Impactos da pandemia no setor de turismo**. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/impactos-da-pandemia-no-setor-de-turismo/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FÓRUM DE OPERADORES HOTELEIROS DO BRASIL (FOHB). **Informativo mensal - junho 2019, ed. 143**. 2019. Disponível em: <http://fohb.com.br/wp-content/uploads/2019/07/InFOHB-143-Junho.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FÓRUM DE OPERADORES HOTELEIROS DO BRASIL (FOHB). **Informativo mensal - março 2020, ed. 152**. 2020. Disponível em: <https://www.revistahoteis.com.br/wp-content/uploads/2020/04/InFOHB-152-Mar%C3%A7o-2020.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FÓRUM DE OPERADORES HOTELEIROS DO BRASIL (FOHB). **Informativo mensal - junho 2022, ed. 179**. 2022. Disponível em: <https://fohb.com.br/wp-content/uploads/2022/07/InFOHB-179-Junho.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

HOFSTAETTER, M.; SANSON, C.; MYRRHA, L. J. D.; DE MACEDO, L. D. O impacto da pandemia de Covid-19 na vida dos trabalhadores do setor turístico do Rio Grande do Norte: resultados e reflexões. **Revista de Turismo Contemporâneo**, v. 10, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21680/2357-8211.2022v10n2ID23464>

HOTELINVEST. **Panorama da Hotelaria Brasileira 2022 - Desempenho e nova oferta**. 16. ed. 2022. Disponível em: https://novo.fohb.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Panorama-da-Hotelaria-Brasileira.2022.HotelInvest.FOHB_.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

IG TURISMO. **Sem medo da Covid-19: selo Turismo Responsável garante protocolos sanitários**. 2021. Disponível em: <https://turismo.ig.com.br/destinos-nacionais/2021-03-02/sem-medo-da-covid-19-selo-turismo-responsavel-garante-protocolos-sanitarios.html>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MENEZES, P. Mercado & Eventos. **Emprotur e Interamerican realizam pesquisa sobre impacto da Covid-19 no RN**. 2020. Disponível em: https://www.mercadoeventos.com.br/_destaque_/destinos-destaque/emprotur-e-interamerican-realizam-pesquisa-sobre-impacto-da-covid-19-no-rn/. Acesso em: 10 set. 2021.

MENEZES, P. Mercado & Eventos. **'Selo Turismo Responsável' completa dois anos com mais de 31 mil adesões**. 2022. Disponível em: <https://www.mercadoeventos.com.br/noticias/hotelaria/selo-turismo-responsavel-completa-dois-anos-com-mais-de-31-mil-adesoes/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR). **Turismo Responsável**. 2020a. Disponível em: <https://www.turismo.gov.br/seloresponsavel/>. Acesso em: 10 set. 2021.

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR). **Não cancele, REMARQUE**. 2020b. Disponível em: <http://antigo.turismo.gov.br/o-que-e-rss/87-ultimas-noticias/destaque/13438-nao-cancele-remarque.html>. Acesso em: 10 set. 2021.

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR). **Selo Turismo Responsável - Acompanhamento de adesões**. 2022. Disponível em: <http://turismo.gov.br/paineis/acompanhamentoselos/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MORAES, A. F.; LEITE, A. R. L.; SANTOS, S. R. Selo turismo responsável e adesão dos meios de hospedagem em São Luís, Maranhão (Brasil). **Revista Turismo em Análise**, v. 32, n. 3, p. 513-531, 2021.



NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Pandemia transforma 2020 no pior ano para o setor de turismo internacional**. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/12/1736672>. Acesso em: 15 set. 2021.

REGIS, I. Mercado & Eventos. **"Não cancele, remarque!" é a nova campanha do MTur**. 2020. Disponível em: https://www.mercadoeeventos.com.br/_destaque_/slideshow/nao-cancela-remarque-e-a-nova-campanha-do-mtur/. Acesso em: 15 set. 2021.

ROCHA, A. R. **Tribuna do Norte. RN é o segundo do Nordeste na solicitação do selo "Turismo Responsável"**. 2020. Disponível em: <http://blog.tribunadonorte.com.br/eturismo/rn-e-o-segundo-do-nordeste-na-solicitacao-do-selo-turismo-responsavel/>. Acesso em: 15 set. 2021.

ROCHA, A. R. Panrotas. **Presidente da ABIH-RN vê retrocesso na ocupação da hotelaria potiguar**. 2022. Disponível em: https://www.panrotas.com.br/hotelaria/mercado/2022/05/ocupacao-de-hoteis-em-natal-fica-em-38-e-preocupa-hoteleiros_189740.html. Acesso em: 10 ago. 2022.

SÁ, F. Z. D.; GASTAL, S. D. A. Mobilidade, imobilidade e a-mobilidade: para discutir o Turismo em tempos de COVID-19. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 15, n. 1, 2021.

SALUSTINO, F. **Tribuna do Norte. No turismo, o RN se posiciona como um modelo a ser seguido, diz pesquisadora**. 2022. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/no-turismo-o-rn-se-posiciona-como-um-modelo-a-ser-seguido-diz-pesquisadora/542480>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SENAC. **Rio Grande do Norte apresenta o Selo Turismo Mais Protegido**. 2020. Disponível em: https://www.rn.senac.br/noticias/Rio_Grande_do_Norte%C2%AOapresenta_o_selo_Turismo_Mais_Protegido. Acesso em: 10 set. 2021.

SOUZA, M. C. C. O Estado e o turismo no Brasil: análise das políticas públicas no contexto da pandemia da COVID-19. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 15, n. 1, 2021.

TRENTIN, F.; MORAES, C. C. A.; GUIMARÃES, V. L. Políticas Públicas de Turismo na Pandemia de Covid-19: análise à luz das funções de governo. **Turismo e Sociedade**, v. 13, n. 2, 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

WORLD TRAVELS & TOURISM COUNCIL (WTTC). **'Safe Travels': Global Protocols & Stamp for the New Normal**. 2020. Disponível em: <https://wtcc.org/COVID-19/SafeTravels-Global-Protocols-Stamp>. Acesso em: 10 set. 2021.



Low-intensity aerobic training reduces macrophages infiltration and improves morphological characteristics of soleus skeletal muscle from mdx mice

Rosângela Antão*; Emily Sigoli*; Deise Lucia Chesca**; Tatiana Oliveira Passos de Araújo*; Anabelle Cornachione*

*Federal University of São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brazil.

**University of São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil.

*Autor para correspondência e-mail: - cornachione@ufscar.br

Keywords

Duchenne muscular Dystrophy
Low-intensity exercise
Mdx mice
Morphology
Regeneration

Palavras-chave

Distrofia muscular de Duchenne
Treinamento de baixa intensidade
Camundongo mdx
Morfologia
Regeneração

Abstract: Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is characterized by the absence of the dystrophin protein. The absence of this protein determines recurrent injuries in muscle tissue progressing to necrosis and generalized weakness, leading to the patient's death due to respiratory and/or cardiac failure. There is no cure for DMD. However, some exercise programs could minimize the disease's progression. Low-intensity training has been used as a rehabilitation program for dystrophic muscles, although the effects are still unclear. This study aimed to analyze the effects of low-intensity aerobic training on the general morphological aspects of the skeletal muscle of mdx mice. Eighteen male mice were divided into three groups with six animals each: (mdx sedentary, mdx trained, and wild-type sedentary). The low-intensity training was performed on a treadmill running during the 37 sessions. After the experiments, the animals were euthanized, and the soleus muscle was excised for histological and immunofluorescence analyses. The training (37 sessions) showed an improvement intoning the morphological aspects of soleus mdx mice and a reduction of macrophage infiltration. The low-intensity training can minimize the inflammatory process and reverse morphological alteration in the soleus muscle of the mdx mice.

O treinamento aeróbico de baixa intensidade, reduz a infiltração de macrófagos e melhora as características morfológicas do músculo sóleo de camundongos mdx

Resumo: A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é caracterizada pela ausência da proteína distrofina. A ausência desta proteína determina lesões recorrentes no tecido muscular que progredem para necrose e fraqueza generalizada, levando à morte do paciente por insuficiência respiratória e/ou cardíaca. Não há cura para a DMD, mas existem programas de exercícios que podem minimizar a progressão da doença. O treino de baixa intensidade tem sido utilizado como programa de reabilitação dos músculos distróficos, mas os seus efeitos ainda não são claros. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do treino aeróbico de baixa intensidade nos aspectos morfológicos gerais do músculo esquelético de camundongos mdx. Dezoito camundongos machos foram divididos em três grupos com 6 animais em cada grupo: (mdx sedentário; mdx treinado e wild-type sedentário). O treino de baixa intensidade foi praticado em esteira durante 37 sessões. Após o treinamento, os animais foram eutanasiados e o músculo sóleo foi excisado para análises histológicas e de imunofluorescência. O treinamento (37 sessões) mostrou uma melhora nos aspectos morfológicos do sóleo de camundongos mdx e uma redução da infiltração de macrófagos. O treinamento de baixa intensidade pode minimizar o processo inflamatório e reverter a alteração morfológica no músculo sóleo dos camundongos mdx.

Recebido em: 03/07/2023

Aprovação final em: 07/01/2024

Introduction

Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is a severe muscle degenerative, progressive, and fatal disease that affects one in every 3500 to one in every 5000 live born boys (RYDER *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2020; KARIYAWASAM *et al.*, 2022). The DMD is involved by a mutation in the X chromosome (Xp21.2 region), responsible for dystrophin production. The mutation results in a dystrophin absence, promoting a series of injuries leading to muscle degeneration that can eventually become premature death by cardiac failure. The dystrophin protein is responsible for maintaining fiber stability during muscle contraction. The first group of muscles to be affected are those related to gait and standing posture support, such as the soleus, anterior tibial, psoas, gastrocnemius, and those related to life maintenance like the diaphragm and cardiac muscle (SANTOS *et al.*, 2006; DUAN *et al.*, 2021).

The injuries activate a cascade of events in the attempt to regenerate those damaged fibers. Among them is the activation of two agents, satellite cells and macrophages. Macrophages are known to participate in the effective repair process of muscle tissue (CHAZAUD *et al.*, 2009; DUAN *et al.*, 2021). The initial inflammatory process is characterized by an early increase in M1 macrophages and expansion of M2 macrophages, cytokines produced by M2 macrophages, such as IL-4 and IL-10, increase the expression of myogenin, which is necessary for cell differentiation of satellite cells and tissue repair. The acute inflammatory response is associated with an adequate regeneration of skeletal muscle. However, the chronic inflammation observed in dystrophic muscles is associated with compromised satellite cell function and, consequently macrophage imbalance (PERANDINI *et al.*, 2018; FUKADA *et al.*, 2022). In DMD, macrophage infiltration is maintained, leading to progressive fibrosis, which worsens the disease (KHARRAZ *et al.*, 2013; DUAN *et al.*, 2021).

Even though DMD has no cure, studies are focusing there on rehabilitation. The pharmacological treatment with glucocorticoids is the most used to increase the survival of patients with DMD. However, the prolonged use of these drugs has several collateral effects (GLOSS *et al.*, 2016; COWEN *et al.*, 2019; MORENA *et al.*, 2019). Therefore, it is necessary to carry out studies that evaluate alternative methods, such as aerobic physical exercise, which is known to improve muscle strength and endurance in healthy individuals, but is still controversial in DMD (GRANGE; CALL, 2007; BOPPART *et al.*, 2013). Studies with *mdx* mice, an experimental model for DMD, have shown improvement in muscle morphology and function after low-intensity aerobic training (FRINCHI *et al.*, 2021; PEDRAZZANI *et al.*, 2021; SIGOLI *et al.*, 2022).

Our group of researchers has observed in the psoas muscle of *mdx* mice that low-intensity aerobic exercise improved several morphological characteristics and muscle regeneration (PEDRAZZANI *et al.*, 2021; SIGOLI *et al.*, 2022). The glycolytic muscles are more susceptible to injuries in DMD, but oxidative muscles are also affected by the disease evolution. Our group investigated the soleus muscle of *mdx* mice, and the study showed that low-intensity eccentric exercise could improve the soleus muscle function, after 21 treatment sessions (PEDRAZZANI *et al.*, 2021).

Our current study shows additional information that the low-intensity aerobic exercise applied over a long period may promote an incremental cytoarchitecture rearrangement. These findings showed that low-intensity aerobic exercise could be an adjunct in treating DMD patients, leading them to a better quality of life.

Materials and Methods

This project was approved by the Federal University of São Carlos's Ethics Committee (CEUA nº 4740230518)

Animals

Eighteen male mice were used and divided into three groups: *mdx* C57BL/10-Dmdmdx ($n=6$ Sedentary animals – *mdxSed*; body weight 18.33 ± 1.49 g), ($n=6$ Trained animals – *mdxTr*; body weight 18.33 ± 1.49 g) and *wild type* C57BL/10 ($n= 6$ Sedentary animals – *wtSed*; body weight 19 g \pm 0.0 g). The animals were obtained from CEMIB (Multidisciplinary Center for Biological Investigation on



Laboratory Animal Science, UNICAMP, Campinas, Brazil) and maintained in cages in an environment with an inverted light/dark cycle (12/12 hrs) and supplied with food *ad libitum* and water. The mice were six weeks old at the beginning of the experiments because, at this age, it is possible to identify crucial morphological modifications in dystrophic muscles (LOWE *et al.*, 2006).

The trained group was submitted to 37 low-intensity training sessions on a flat treadmill (SUPPLEMENTARY MATERIAL) three times/week (Monday, Wednesday, and Friday). Initially, all animals underwent a warm-up period of 2 min at a speed of 7m/min. The training sessions were performed at a speed of 9-10 m/min for 30 min (GAIAD *et al.*, 2017). The animals were euthanized after the end of the last session (37th), and the soleus muscle was excised and frozen in liquid nitrogen for histological and immunofluorescence analysis.

Histology

Frozen soleus muscle was sectioned (6 µm of thickness) using a Leica CM1850 UV Cryostat at -25°C. The histological slides were stained with hematoxylin and eosin to analyze morphological features: nuclear centralization, necrosis, basophilia, inflammatory infiltrate, and others (CORNACHIONE *et al.*, 2008; CORNACHIONE, 2013). The semiquantitative analyses were performed using images captured by a light microscope (KASVI/MOTIC k1121, São José do Pinhais, Brazil) (40x lens).

Immunofluorescence

The frozen section of the soleus muscle was immunostained to quantify the presence of macrophages and dystrophin protein. The slides were blocked with M.O.M. (mouse on mouse, Vector Laboratories, Burlingame, CA, USA) and incubated in primary antibodies for macrophages (CD68, 1:200; Abcam, IgG1, Cambridge, UK), dystrophin (ab15277, 1:400; Abcam, Cambridge, UK) and laminin (1:200; ab11575; Abcam, Cambridge, UK) in 1% of BSA (Bovine Serum Albumin; Sigma Aldrich, San Luis, Missouri, USA) for 45 min at 37°C. Following the washing in PBS and incubation in secondary antibodies Alexa Fluor® 488-green (1:200; 115-545-205, Jackson ImmunoResearch, West Grove, PA, USA) and Alexa Fluor® 647-red (1:200; ab-2535812, Invitrogen, Waltham, MA, USA). The slides were mounted with FluoroQuest Mounting Medium with 4'-diamidino-2- phenylindole (DAPI, nuclei staining; cat#20004; AAT Bioquest; Sunnyvale, CA, USA). Images acquired by the ImageXpress XLS System microscope (Molecular Devices, San Jose, CA, USA) (magnifications 10x and 20x). The macrophages were analyzed using the Image J software (version 1.52a, Bethesda, MA, U.S.A.) in the whole muscle section. The macrophages were counted only when double-stained with the nucleus.

Statistics

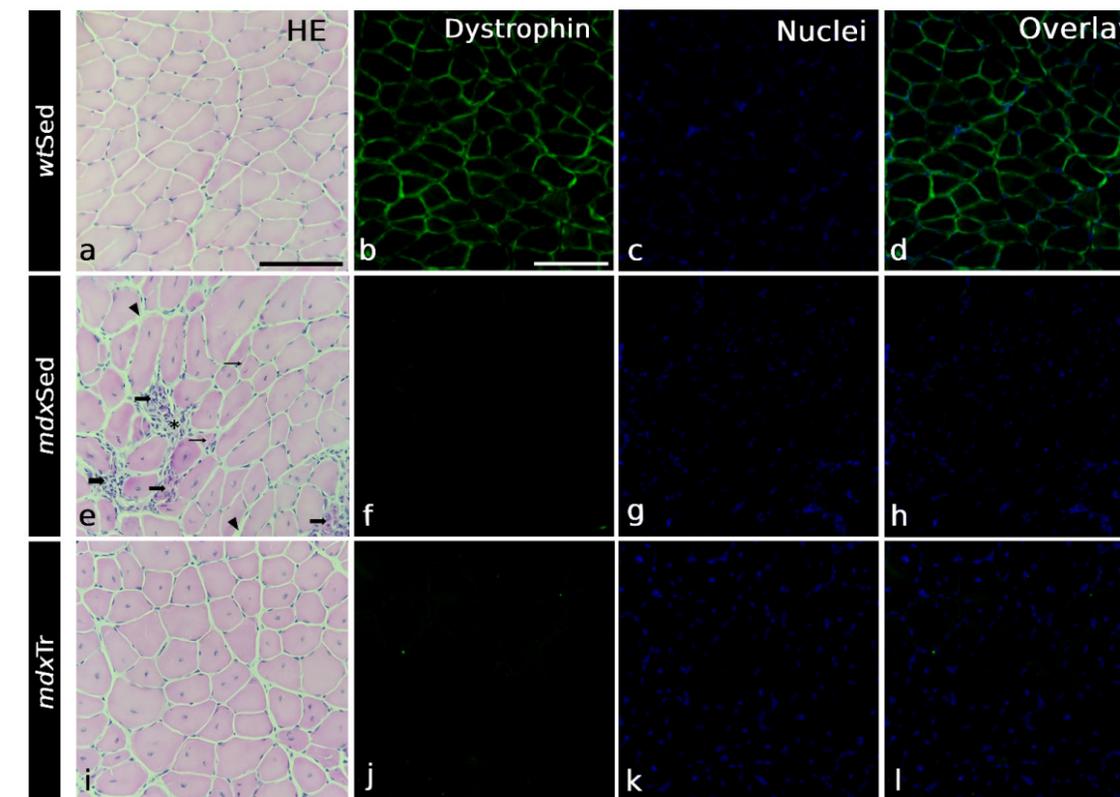
All quantitative comparisons between groups were performed through analysis of variance using the Student's t-tests (non-parametric test). The significance level considered was 5% ($\alpha=5\%$) with a confidence interval of 95% (CI=95%); ($p < 0.05$). The analyzes were performed using the Graph Pad Prism 8.0.2.263 statistical program.

Results and Discussion

The Immunofluorescence technique confirmed the absence of dystrophin protein in the sarcolemma of mdx mice (Figure 1f, 1h, 1j, 1l), while it was present in the sarcolemma of soleus fibers in wild-type mice (green color - Fig. 1b and 1d). The semi-quantitative analysis from the sections stained by Hematoxylin and Eosin (HE) showed that the disease led to a substantial morphological alteration in soleus fibers such as centralized nuclei, inflammatory infiltrate, increase in connective tissue, variation in fiber size, necrosis, basophilic cells and splitting (Figure. 1e, Table I). The animals from the mdxTr group presented moderate morphological alteration when compared with mdxSed (Figure 1i). There was a reduction of variation in fiber size, basophilic cells, necrosis, and splitting (Table I). The wtSed group showed a normality pattern in skeletal muscle morphology (Figure 1a).



Figure 1 - Photomicrographs of soleus muscle stained with hematoxylin and eosin (HE) (a, e, i) and immunolabelled by dystrophin antibody (dystrophin protein shown in green and nucleus is shown in blue) (b, c, d, f, g, h, j, k, l).



Source: Done by the author.

It is possible to see dystrophin protein only in wild-type animals. **a** - wtSED sample showed a healthy muscle morphology; **e** - mdxSed presented substantial morphological alterations, such as nucleus centralized, necrosis (thick arrow), splitting (thin arrow), infiltrate inflammatory (*), increase of connective tissue (arrowhead). **i** - mdxTr showed an improvement in the morphology of tissue after 37 sessions of low-intensity aerobic training. Groups: wtSed, wild-type sedentary; mdxSed, mdx sedentary control; mdxTR, mdx trained during 37 sessions. (scale bar: 100 µm)

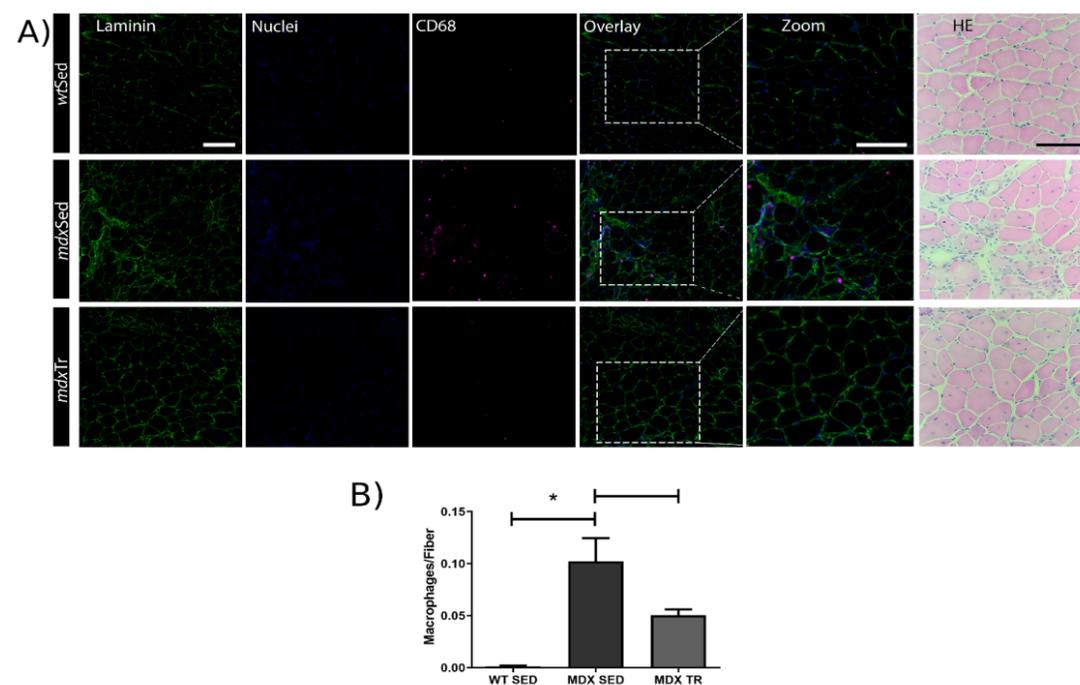
Table I - Semiquantitative analysis of morphological alterations in soleus muscle identified by hematoxylin and eosin staining.

Morphological alteration	wtSed	mdxSed	mdxTr
Centralized nuclei	0%	100%	100%
Inflammatory infiltrate	66,6%*	100%	100%
Connective tissue	16%*	100%	100%
Variation fibers size	33,3%*	83%	66,6%*
Necrosis	0%	66,6%*	33,3%*
Basophilic cells	0%	33,3%*	16%*
Splitting	0%	66,6	50%*

Groups: wtSed, wild-type sedentary; mdxSed, mdx sedentary control; mdxTR, mdx trained during 37 sessions. % Refers to the number of rats that presented the anomaly in the group. * <5% of the cells.

Through the immunostaining quantification analysis is evident that the presence of macrophages in *mdx* muscle (*mdxSed*) is enlarged by the disease showing a significant difference ($p < 0.05$) when compared to the sedentary wild type. After 37 sessions of low-intensity exercise (*mdxTr*) there was noticed a decrease in macrophage number when compared to the sedentary mice ($p < 0.05$) (Figure 2A, B).

Figure 2 - Immunostaining of CD68 in skeletal muscle. A .



Source: Done by the author.

Photomicrographs of samples processed by CD68 antibodies and HE stain. Laminin (green), nuclei (blue), and CD68/macrophages (magenta) (40 magnification). Laminin, nuclei, CD68, and overlay panels (scale bar = 100 μ m). Zoomed areas from merged panels were done to visualize better macrophages (thin arrow) (scale bar = 50 μ m). HE stained panels show the same area from the merged panel (scale bar = 50 μ m). **B** – *mdxSed* group has a higher number of macrophages when compared to the *wtSed* group (* $p < 0.05$). *mdxTR* group showed an improvement in tissue morphology and a lower number of macrophages compared to the *mdxSed* group ($p < 0.05$). Groups: *wtSed*, wild-type sedentary; *mdxSed*, *mdx* sedentary control; *mdxTR*, *mdx* trained during 37 sessions.

The evolution of DMD promotes injuries in skeletal muscle, exacerbating intense inflammatory processes which determine important morphological changes and interfere with muscle function. The most common morphological alterations are centralized nuclei, inflammatory infiltrate, connective tissue increase, necrosis, basophilic cells, splitting, and variation in fiber size (CAMPBELL, 1995; RYDER *et al.*, 2017; PEDRAZZANI *et al.*, 2021; SIGOLI *et al.*, 2022). Our study showed that low-intensity aerobic training, when applied during rehabilitation (37 sessions) can reduce macrophage infiltration and improve histological characteristics of soleus muscle from *mdx* mice.

The mechanism of inflammation caused by injuries is promoted by defense cells such as macrophages. The presence of macrophages is significant for starting the repair process because the M2 macrophages stimulate the satellite cells' (CS) differentiation in muscle regeneration (TRIPODI *et al.*, 2021; FUKADA *et al.*, 2022). This study showed a significant presence of CD68 marker, a protein present in macrophages membrane, indicating an increase of inflammatory response in

soleus muscle from sedentary animals. It is possible to notice in Figure 2 that the region where the macrophages are located is equivalent to the region indicated as inflammatory infiltrate and necrosis, suggesting that an increase of CD68 (macrophages) may be an indicator of increased inflammation.

The nucleus centralization observed in the dystrophic muscle of *mdx* mice also indicates the cycle of muscle degeneration and regeneration. The satellite cell is an essential precursor of myogenesis and, when activated, proliferates, and differentiates into myoblasts and fuses at the lesion focus. The repaired cell will present the centralized nucleus until the maturation occurs and the nucleus migrates to the periphery. The chronic injuries observed in dystrophic muscle can impair regeneration and increase the connective tissue. The basophilic is another morphological change that can indicate an increase in inflammation. The lack of dystrophin makes the membrane fragile, breaking it easily. The membrane disruption will facilitate the influx of ion calcium into the cytoplasm, which triggers degenerative reactions that increase the inflammation, contributing to chronic damage and degeneration of dystrophic cells (DECONINCK; DAN, 2007; BURNS *et al.*, 2017; PEDRAZZANI *et al.*, 2021).

Low-intensity training has been the focus of studies by our research group. This type of therapeutic strategy is a promising noninvasive and nonpharmacological tool to treat DMD, because it has been showing improved muscle morphology and function of dystrophic muscles (KACZOR *et al.*, 2007; PINTO *et al.*, 2018; FERNANDES *et al.*, 2019; FRINCHI *et al.*, 2021; PEDRAZZANI *et al.*, 2021; SIGOLI *et al.*, 2022). Our present results corroborated with previous studies. The morphology analysis showed a reduction of inflammatory infiltrate, basophilic cells, necrosis, and splitting after 37 sessions of low-intensity training concomitant with a reduction in the number of macrophages in the soleus muscle of *mdx* mice. Hyzewicz *et al.* (2017) evaluated the effects of low-intensity exercise in the gastrocnemius muscle of the *mdx* mice for four weeks and observed that training decreases MI in *mdx* mice.

The reduction of CD68 staining in immunofluorescence indicates a decrease in the inflammatory process, and this finding was also observed in our morphological analyses. The exercise possibly transformed M1 macrophages into M2, and M2 activated the proliferation of satellite cells that participated in the tissue repair process (TIDBALL; WEHLING-HENRICKS, 2014). Sigoli *et al.* (2022) showed an increase of CS in the psoas muscles of *mdx* mice after low-intensity training. The limitation of the present study was the non-identification of SCs in the soleus muscle.

Conclusion

Low-intensity training shows to reorganize the morphological aspects of the dystrophic soleus muscle of the *mdx* mice and reduces the number of macrophages. Our results suggest that the application of low-intensity exercise during a long training period can be a supporting therapeutic strategy in treating patients with DMD, minimizing the inflammatory process and delaying the evolution of the disease.

Acknowledgment

We thank H.S.S. Araújo from the Biochemistry and Molecular Biology Laboratory of the Physiological Sciences Department (UFSCar) for allowing us to use the ImageXPress XLS System microscope (FAPESP Grant No. 2014/50256-4)

We would also like to thank the Translation Team, composed by Carla Alexandra Ferreira (LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5522506928191940>, E-mail: carlafer@ufscar.br), Luis Lucas de Nardo (LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8705884369155687>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-8689>, E-mail: luislucasnardo@estudante.ufscar.br), and Herllen Pimentel Brandão Júnior (LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1233823728441077>, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8168-6068>, E-mail: juniorherllen17@gmail.com), who provided knowledge and support in the writing process, including the English validation for this article.

This work was supported by the São Paulo State Research Support Foundation – FAPESP [grant numbers 2019/15155-6, 2013/07104-6]; and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) [grant number 126590/2019-2].

**Author contributions**

Conceptualization RAA, ASC; Writing RAA, ES, ASC; Methodology RAA, ES, TOPdA, DLB; Software RAA; Visualization RAA, ES, ASC; Project administration ASC, Funding acquisition ASC; Supervision ASC. All authors read and agreed with the content of this article.

References

BOPPART, M.D.; DE LISIO, M.; ZOU, K.; HUNTSMAN, H.D. 2013. Defining a role for non-satellite stem cells in regulating muscle repair following exercise. **Frontiers in Physiology**, v.4, n.310, p.1-6. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00310>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2013.00310/full>. Acesso em: 16 jul. 2023.

BURNS, D.P.; ROWLAND, J.; CANAVAN, L.; MURPHY, K.H.; BRANNOCK, M.; O'MALLEY, D.; O'HALLORAN, K.D.; EDGE, D. 2017. Restoration of pharyngeal dilator muscle force in dystrophin-deficient (*mdx*) mice following co-treatment with neutralizing interleukin-6 receptor antibodies and urocortin 2. **Experimental Physiology**, v. 102, p. 1177-1193. DOI:10.1113/EPO86232. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/EPO86232>. Acesso em: 16 jul. 2023

CAMPBELL, K.P. Three Muscular Dystrophies: Loss of Cytoskeleton-Extracellular Matrix Linkage. **Cell Press**, v. 80, p. 675-679, March 10. 1995. DOI: 10.1016/0092-8674(95)90344-5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7889563/>. Acesso em: 16 jul. 2023

CHAZAUD, B.; BRIGITTE M.; YACOUB-YOUSSEF, H.; ARNOLD, L.; GHERARDI, R.; SONNET, C.; LAFUSTE, P.; CHRETIEN, F. Dual and Beneficial Roles of Macrophages During Skeletal Muscle Regeneration. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. v.37, Issue 1, p.18-22. 2009. DOI: 10.1097/JES.0b013e318190ebdb. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19098520/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

COWEN, L.; MANCINI, M.; MARTIN, A. Variability and trends in corticosteroid use by male United States participants with Duchenne muscular dystrophy in the Duchenne Registry. **BMC Neurology**. V. 19, n. 84. 2019. DOI: 10.1186/s12883-019-1304-8. Disponível em: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-019-1304-8#citeas>. Acesso em: 16 jul. 2023.

DECONINCK, N.; DAN, B. Pathophysiology of Duchenne Muscular Dystrophy: Current Hypotheses. **Pediatric Neurology**, v. 36, p. 1-7, 2007. DOI:10.1016/j.pediatrneurol.2006.09.016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17162189/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

DUAN, D.; GOEMANS, N.; TAKEDA, S.; MERCURI, E.; AARTSMA-RUS, A. Duchenne muscular dystrophy. **Nature Reviews Disease Primers**. v. 7, n. 13., p. 1-19. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00248-3>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-021-00248-3>. Acesso em: 16 jul. 2023.

FERNANDES, D.C.; CARDOSO-NASCIMENTO, J.J.A.; GARCIA, B.C.C.; COSTA, K.B.; VIEIRA, E.R.; OLIVEIRA, M.X.; MACHADO, A.S.D.; SANTOS, A.P.; GAIAD, T.P. Low-intensity training improves redox status and reduces collagen fibers in dystrophic muscle. **Journal of Exercise Rehabilitation**. v. 15, n.2, p. 213-223. 2019. DOI: <https://doi.org/10.12965/jer.1938060.030>. Disponível em: <https://www.e-jer.org/journal/view.php?number=2013600668>. Acesso em: 16 jul. 2023.

FRINCHI, M.; MORICI, G.; MUDÓ, G.; MARIA, R.; LIBERTO, V.D. Beneficial Role of Exercise in the Modulation of mdx Muscle Plastic Remodeling and Oxidative Stress. **Antioxidants**. v. 10, n. 558. p. 1-30. 2021. DOI: 10.3390/antiox10040558. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/4/558>. Acesso em: 16 jul. 2023.

FUKADA, S.; HIGASHIMOTO, T.; KANESHIGE, A. Differences in muscle satellite cell dynamics during muscle hypertrophy and regeneration. **Skeletal Muscle**. v. 12, n. 17, n. 1-10. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13047-022-00300-0>. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13047-022-00300-0>. Acesso em: 16 jul. 2023.



doi.org/10.1186/s13395-022-00300-0. Disponível em: <https://skeletalmusclejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13395-022-00300-0>. Acesso em: 16 jul. 2023.

GLOSS, D.; MOXLEY, R.T.; ASHWAL, S.; OSKOU, M. Summary of updated practice guidelines: treatment with Duchenne muscular dystrophy corticosteroids: report by the American Academy of Neurology guidelines development subcommittee. **Neurology**, v.86, n.5, p.465-472. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002337>. Disponível em: <https://n.neurology.org/content/86/5/465>. Acesso em: 16 jul. 2023.

GRANGE, R.W.; CALL, J.A. Recommendations to Define Exercise Prescription for Duchenne Muscular Dystrophy. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. v.35, n.1, p.12-17. 2007. DOI: 10.1249/01.jes.0000240020.84630.9d. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17211188/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

HYZEWICZ, J.; TANIHATA, J.; KURAOKA, M.; NITAHARA-KASAHARA, Y.; BEYLIER, T.; RUEGG, U.T.; VATER, A.; TAKEDA, S. Low-Intensity Training and the C5a Complement Antagonist NOX-D21 Rescue the mdx Phenotype through Modulation of Inflammation. **The American Journal of Pathology**. v. 187, n. 5, p. 1147-1161, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2016.12.019>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002944017301955>. Acesso em: 16 jul. 2023.

KACZOR, J.J.; HALL, J.E.; PAYNE, E.; TARNOPOLSKY, M.A. Low-intensity training decreases markers of oxidative stress in skeletal muscle of mdx mice, *Free Radical Biology Medicine*. v. 43, n1, p. 145-154, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2007.04.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089158490700250X?via%3Dihub>. Acesso em: 16 jul. 2023.

KARIYAWASAM, D.; D'SILVA, A.; MOWAT, D.; RUSSEL, J.; SAMPAIO, H.; JONES, K.; TAYLOR, P.; FARRAR, M. Incidence of Duchenne muscular dystrophy in the modern era; an Australian study. **European Journal of Human Genetics**. v.30, p.1398-1404. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41431-022-01138-2>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41431-022-01138-2>. Acesso em: 16 jul. 2023.

KHARRAZ, Y.; GUERRA, J.; MANN, C.J.; SERRANO, A.L.; MUÑOZ-CÁNOVES, P. Macrophage Plasticity and the Role of Inflammation in Skeletal Muscle Repair. **Mediators of Inflammation**. v.2013, p.9. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/491497>. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/mi/2013/491497/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

LOWE, D. A.; WILLIAMS, B. O.; THOMAS, D. D.; GRANGE, R. W. Molecular and cellular contractile dysfunction of dystrophic muscle from young mice. **Muscle & Nerve**. v. 34, n. 1, p. 92-100. 2006. DOI: 10.1002/mus.20562. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.20562>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MANAF, B.; BASMA, F.; PHILIPPE, M.; JACQUES, P. Exercise improves the success of myoblast transplantation in mdx mice. **Neuromuscular Disorders**. v.34, n.1, p.518-529. 2006. DOI: 10.1016/j.nmd.2006.06.003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16634063/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MORENA, C.P.; MARTINEZ-VIZCAINO, V.; ALVAREZ-BUENO, C.; RODRIGUEZ, R.F.; LÓPEZ, E.J.; TORRES-COSTOSO, A.I.; CAVERO-REDONDO, I. Effectiveness of pharmacological treatments in Duchenne muscular dystrophy: a protocol for a systematic review and meta-analysis, **BMJ Open**. v.9, p.1-6, 2019. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-029341. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/9/9/e029341.citation-tools>. Acesso em: 16 jul. 2023.

PEDRAZZANI, P.S.; ARAÚJO, T.O.P.; SIGOLI, E.; DA SILVA, I.R.; DA ROZA, D.L.; CHESCA, D.L.; RASS-



IER, D.E.; CORNACHIONE, A.S. Twenty-one days of low-intensity eccentric training improve morphological characteristics and function of the soleus muscles of mdx mice. **Scientific Reports**. v.11, n.1, p.3579. 2021. DOI: 10.1038/s41598-020-79168-3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33574358/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

PERANDINI, L.A.; CHIMIN, P.; DA LUTKEMEYER, D.S.; CÂMARA, N.O.S. Chronic inflammation in skeletal muscle impairs satellite cells' function during regeneration: can physical exercise restore the satellite cell niche? **The FEBS Journal**. v.285, n.11, p.1973–1984. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29473995/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

PINTO, P.A.F.; MACHADO, A.S.D.; LIBÓRIO, L.R.; SANTOS, A.P.; OLIVEIRA, M.X.; GAIAD, T.P. Low-intensity training provokes adaptations on muscle fibrosis of a muscular dystrophy model. **International Journal of Morphology**. v. 36, n.2, p.471-477. 2018. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022018000200471&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 16 jul. 2023.

RYDER, S.; LEADLEY, R.M.; ARMSTRONG, N.; WESTWOOD, M.; KOCK, S.; BUTT, T.; JAIN, M.; KLEIJNEN, J. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: an evidence review. **Orphanet Journal of Rare Diseases**. v.12, n.79, p. 1-21. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13023-017-0631-3>. Disponível em: <https://ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13023-017-0631-3>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SANTOS, N.B.; REZENDE, M.M.; TERNI, A.; HAYASHI, M.C.B., FÁVERO, F.M., QUADROS, A.A.J., DOS REIS, L.I.O., ADISSI, M., LANGER, A.L., FONTS, S.V., OLIVEIRA, A.S.B. Perfil clínico e funcional dos pacientes com distrofia muscular de Duchenne assistidos na Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM). **Revista Neurociências**, v.14, n.1, p.15-22. 2006. DOI: <https://doi.org/10.34024/rnc.2006.v14.8782>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8782>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SIGOLI, E.; ANTÃO, R.A.; GUERREIRO, M.P.; DE ARAÚJO, T.O.P.; SANTOS, P.K.D.; DA ROZA, D.L.; RASSIER, D.E.; CORNACHIONE, A.S. Effects of Low-Intensity and Long-Term Aerobic Exercise on the Psoas Muscle of mdx Mice: An Experimental Model of Duchenne Muscular Dystrophy, **International Journal of Molecular Science**. v.23, n.9, p.4483. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23094483>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/9/4483>. Acesso em: 16 jul. 2023.

TIDBALL, J.G.; WEHLING-HENRICKS, M. Macrophages promote muscle membrane repair and muscle fiber growth and regeneration during modified muscle loading in mice in vivo. **Journal of Physiology**. v.578, n.1, p. 327-36. 2007. DOI: 10.1113/jphysiol.2006.118265. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17038433/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

TRIPODI, L.; VILLA, C.; MOLINARO, D.; TORRENTE, Y.; FARINI, A. The Immune System in Duchenne Muscular Dystrophy Pathogenesis. **Biomedicines**. v.9, n.10, p.1447. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9101447>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9059/9/10/1447>. Acesso em: 16 jul. 2023.

WANG, F.; WEN, J.; GUO, B.; WU, L.; LIU, Z.; ZAIJUN, Z. Behavioral, Biochemical and Pathological Characterization of a new MDX Mouse Model of Duchenne Muscular Dystrophy. **Journal of Pharmaceutical and Biomedicine Science**. v.10, n.06, p.119–128. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3930105>. Disponível em: <https://zenodo.org/record/3930105>. Acesso em: 16 jul. 2023.



Repercussões psicológicas da hospitalização para tratamento neurocirúrgico em adultos e idosos

Tatiane Mota Pedrosa*; Isabel Regiane Cardoso do Nascimento*; Livia Lopes Custodio**; Alexia Jade Machado Sousa***.

* Faculdade Ari de Sá, Fortaleza, CE, Brasil.

** Hospital Geral de Fortaleza- HGF, CE, Brasil.

*** Escola de Saúde Pública do Ceará- ESP, CE, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: isabel.cardoso@aridesa.com.br

Palavras-chave
Tumores cerebrais
Adultos
Idosos
Hospitalização
Neuropsicologia

Keywords
Brain tumors
Adults Elderly
Hospitalization
Neuropsychology

Resumo: Tumores do sistema nervoso central são caracterizados a partir de mutações das células normais dos tecidos, segundo o Instituto do Câncer (2022), estima-se pelo menos 11 mil novos casos, sendo estes 88% de predomínio cerebral, o diagnóstico é clínico e radiológico. Compreendemos que pacientes com diagnóstico de tumor cerebral podem apresentar alterações cognitivas e emocionais, além da necessidade de hospitalização para tratamento neurocirúrgico, sendo necessária a abordagem multiprofissional para a reabilitação do paciente. Diante disso, o objetivo principal do estudo foi investigar as repercussões da hospitalização para tratamento neurocirúrgico. Buscou-se compreender as vivências psicológicas e emocionais dos pacientes, identificando os principais sentimentos, dificuldades de compreensão do diagnóstico, experiências de hospitalização e recursos de enfrentamento utilizados no adoecimento. A coleta de dados foi realizada por meio de 15 entrevistas semiestruturadas, com pacientes adultos e idosos, em condição pré ou pós-operatória de neurocirurgia em um hospital público de Fortaleza-Ceará. A partir dos dados apreendidos, foi realizada análise de conteúdo, categorizando-se as seguintes temáticas: 1) Aspectos emocionais em torno do adoecimento; 2) Dificuldade de compreensão do diagnóstico. 3) Experiência da hospitalização e potencializadores de sofrimento; 4) Recursos de enfrentamento. Com base nisso, a pesquisa permitiu compreender que os pacientes, quando internados para realizar procedimento neurocirúrgico, experienciam sentimentos e emoções que evidenciam, principalmente, o medo, a angústia e a ansiedade. Diante disso, a família foi considerada uma importante fonte de suporte para o paciente hospitalizado, oferecendo acolhimento e cuidados ao sujeito fragilizado. Além disso, a espiritualidade se mostrou também como importante recurso de enfrentamento.

Psychological repercussions of hospitalization for neurosurgical treatment in adults and the elderly

Abstract: Tumors of the central nervous system are characterized by mutations in normal tissue cells. According to the Cancer Institute (2022), it is estimated that there will be at least 11 thousand new cases, with 88% of these predominantly brain cases. The diagnosis is clinical and radiological, with this, we understand that patients diagnosed with a brain tumor may present cognitive and emotional changes, in addition to the need for hospital admission for neurosurgical treatment, therefore, a multidisciplinary approach is necessary for the subject's rehabilitation. Therefore, the main objective of the study was to investigate the emotional aspects of patients hospitalized for long periods for neurosurgical treatment. The research sought to understand the psychological experiences of these individuals, identifying the main feelings, difficulties in understanding the diagnosis, hospitalization experiences and coping resources. Data collection was carried out through 15 semi-structured interviews, with adult and elderly patients, in pre- or post-operative neurosurgery conditions in a public hospital in Fortaleza-Ceará. Based on the data collected, content analysis was carried out, categorizing the following themes: 1) Emotional aspects surrounding the illness; 2) Difficulty understanding the diagnosis. 3) Experience of hospitalization and potential for suffering; 4) Coping resources. Based on this, the research allowed us to understand that patients, when admitted to undergo a neurosurgical procedure, experience feelings and emotions that mainly highlight fear, anguish and anxiety. Given this, the family was considered an important source of support for the hospitalized patient, offering welcome and care to the fragile subject. Furthermore, spirituality also proved to be an important coping resource.

Recebido em: 03/05/2023
Aprovação final em: 07/08/2023

Introdução

Durante o século XX, o mundo passou por profundas alterações em seus perfis epidemiológico e demográfico. Anualmente estima-se que ocorra 41 milhões de mortes pelo mundo, sendo consideradas pelos menos 71% a doenças crônicas não transmissíveis, para Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 12 milhões da população afetada estão localizadas em países de baixo e médio desenvolvimento (WHO, 2011; Silva *et al.*, 2021).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2022), tumores do sistema nervoso central são caracterizados a partir de mutações das células normais dos tecidos, sendo elas na região cerebral ou medular. Este público é representado por 1,4 a 1,8% de todos os tumores malignos no mundo, com estimativa de 11.490 novos casos anuais, consequentemente pelo 88% de predomínio cerebral.

Com isto, indivíduos acometidos por doenças neurológicas e neurocirúrgicas podem apresentar déficits motores, dificuldades respiratórias, piora cognitiva ou acometimento severo relacionados com a gradativa perda de memória, eventualmente afetando as lembranças, sobretudo, o que se viveu ao longo de toda a vida (RODRIGUES, 2017). Essas doenças acabam prejudicando diretamente a qualidade de vida dos indivíduos, assim como, elevando os gastos financeiros para a saúde pública.

Doenças neuro-oncológicas têm um grande impacto na vida profissional, social e familiar dos pacientes, podendo levar a uma incapacidade total para exercer qualquer tipo de atividade cotidiana. No tratamento e reabilitação desses pacientes, é imprescindível a abordagem multiprofissional e interdisciplinar. Destacam-se, além das intervenções médicas, tanto clínicas, quanto cirúrgicas, a atuação do serviço social, fisioterapia, fonoaudiologia, terapia ocupacional, enfermagem, psicologia, dentre outros profissionais permanentes e de referência nessa linha de cuidado em doenças crônicas que necessitam de longos períodos de hospitalização (LOPES-JÚNIOR; LIMA, 2019).

Por se tratar de uma doença de alta complexidade e ameaçadora à vida, após diagnóstico clínico e de imagem, os pacientes são submetidos a internações prolongadas, cujos tratamentos muitas vezes são invasivos e dolorosos (BERNAT; PEREIRA; SWINERD, 2014). Simonetti (2016) afirma que a hospitalização é considerada um fator ansiogênico que pode apresentar sensações de irrealidade, apatia, amnésia, impressão de que está separado do corpo, perda do controle, ataques de pânico, depressão, distúrbios do sono, estresse, fadiga e outros.

Desse modo, entende-se que o sofrimento psíquico e as repercussões psicológicas em pacientes, acompanhantes e familiares é potencializado pelo processo de hospitalização, que envolve características específicas do indivíduo sobre si mesmo. (SIMONETTI, 2016) define repercussões psicológicas como manifestações da subjetividade humana, "tais como sentimentos, desejos, a fala, os pensamentos e comportamentos, as fantasias e lembranças, as crenças, os sonhos, os conflitos, o estilo de vida e o estilo de adoecer".

As repercussões emocionais geralmente são expressas através do comportamento como raiva, tristeza, ansiedade, medo, estranhamento, entre outros. Trata-se de reações afetivas agudas e momentâneas, "[...] é um estado afetivo intenso, de curta duração, originado geralmente como a reação do indivíduo a certas excitações internas ou externas, conscientes ou inconscientes" (DALGALARRONDO, 2008, p. 156).

As pesquisas na área da saúde nos permitem compreender os significados psicossociais, as experiências de vida dos envolvidos nos processos saúde-doença, as relações interpessoais em ambientes de saúde, conhecer as características dos serviços clínicos, ambientes físicos e profissionais, entre outros (FARIA-SCHUTZER *et al.*, 2021).

Winograd, Sollero-de-Campos e Drummond (2008) referem que tais pesquisas permitem elaborar intervenções para melhorar o funcionamento cognitivo e emocional do indivíduo, podendo assim auxiliar no processo do tratamento indicado ao paciente, buscando reeducar, reabilitar, reintegrar e readaptar, minimizando as perdas quando possível.

Nesse contexto, buscamos elucidar quais repercussões do processo de hospitalização para tratamento neurocirúrgico, bem como investigar os aspectos emocionais dos pacientes após receberem o diagnóstico da doença e seus principais recursos de enfrentamento.



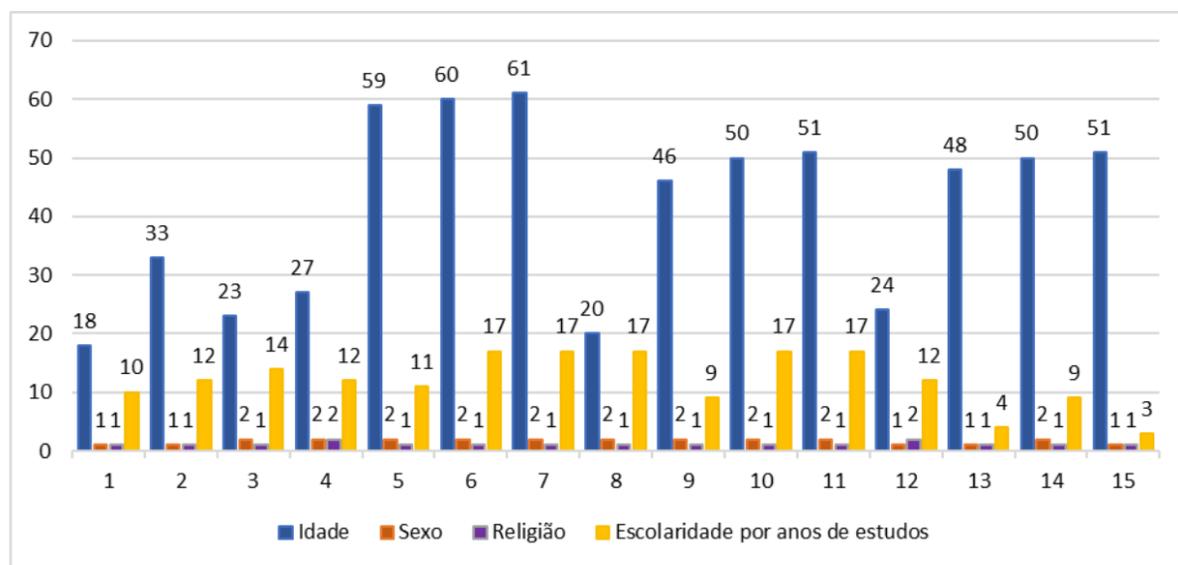
Metodologia

Para alcançar o objetivo do estudo, optou-se por combinar as abordagens qualitativa e quantitativa, métodos que se complementam na produção científica. O estudo qualitativo se refere à análise de dados que se caracteriza por ser um processo indutivo, com foco de estudo a experiência vivenciada pelo indivíduo, dos longos e complexos processos de interação social (GIL, 2017).

O estudo quantitativo utiliza raciocínio de causa e efeito para desenvolvimento de conhecimento, empregando estratégias de investigação como experimentos, levantamentos e coleta de dados, instrumentos predeterminados que geram dados estatísticos (CRESWELL, 2010). A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa e aprovada sob parecer de N° 5.022.172, seguidas as determinações da resolução N° 466/2012, atendendo todas as orientações do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

A coleta de dados aconteceu no período de outubro a novembro de 2021 na enfermaria neurocirúrgica de um hospital geral terciário, referência na rede de atenção à saúde do Estado do Ceará. Foram incluídos na pesquisa pacientes de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 75 anos, que estivessem hospitalizado em tratamento pré ou pós cirúrgicos por doenças neoplásicas do Sistema Nervoso Central e apresentassem as funções psíquicas e cognitivas básicas preservadas, apresentando condições de comunicação verbal (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Dados sociodemográficos.



Legenda: Sexo: 1 Masculino – 2 Feminino | Religião: 1 Católico – 2 Evangélico

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com o Gráfico 1, a pesquisa contou com 15 participantes, possuindo cinco homens e dez mulheres, com idades entre 18 e 65 anos, sendo maior parte do sexo feminino com estado civil dominante solteiro e de religião católica, 1/3 com ensino superior completo ou incompleto, seguido de nível de escolaridade médio e fundamental, sendo toda amostra com diagnóstico de tumor cerebral.

Para a coleta de dados, foi aplicado o Miniexame do Estado Mental (MEEM), um instrumento de rastreio cognitivo que avalia a orientação têmporo-espacial, atenção, memória, linguagem e praxias (Prado et al., 2018) como recurso avaliativo clássico e excludente de pacientes com graves declínios cognitivos.

Foram excluídos deste estudo pacientes com quadro de desorientação e qualquer outro déficit cognitivo severo secundário ao diagnóstico, cujo ponto no rastreio cognitivo fosse inferior a 20 pontos. Em seguida, a partir da constatação das funções psíquicas e cognitivas básicas preservadas, foram realizadas entrevistas semiestruturadas individuais com duração média de 30 minutos,



agendadas conforme a disponibilidade dos participantes e realizadas à beira do leito.

O questionário foi construído a fim replicar os objetivos deste estudo, sendo composto por cinco perguntas abertas abordando os sentimentos ao descobrir a doença e quantas abordagens cirúrgicas foram realizadas; o entendimento do paciente sobre a sua doença e o seu tratamento; quais sentimentos existentes em relação ao tratamento e as expectativas para o período de reabilitação pós-cirúrgico; como estava sendo o processo de internação hospitalar e os sentimentos e emoções presentes nesse período. Conforme autorização dos participantes, todos os áudios foram gravados e transcritos na íntegra.

Em seguida foi realizada análise de conteúdo categorial temática de Bardin (2016), que se constituiu em três etapas: 1) Pré-análise, onde foi realizada a organização dos dados e definidos os procedimentos; 2) Exploração do material, em que foram analisadas as unidades presentes em cada entrevista bem como comparações de conteúdos similares e conteúdos diferentes nelas presentes; 3) Tratamento dos resultados, que apreendeu-se as classificações e/ou categorizações do material com inferências, interpretações e discussões pertinentes que foram identificadas no decurso da pesquisa.

As construções de proposições foram discutidas a seguir a partir do arcabouço teórico e metodológico da Psicologia da Saúde e Hospitalar. O recorte das falas dos participantes foi ilustrado e organizado ao longo das discussões por identificação do entrevistado (Participante), seguida dos números em ordem crescente, de acordo com a sequência das entrevistas (Exemplo: Participante 1, Participante 2).

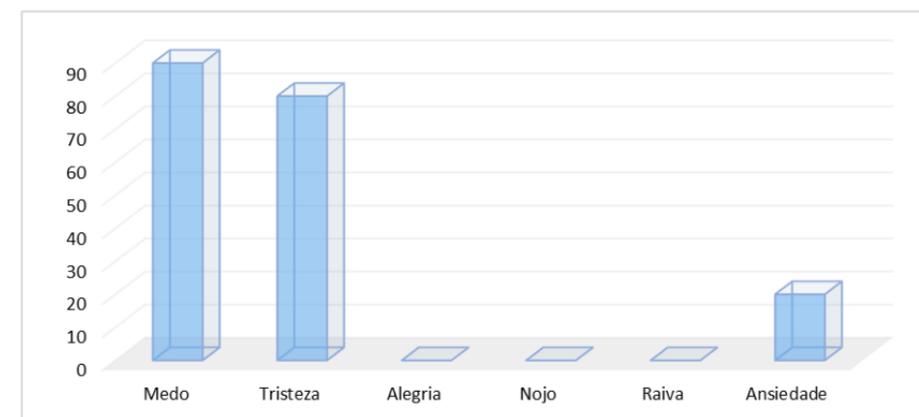
Resultados e discussões

Os dados foram analisados e foram estruturadas as seguintes categorias temáticas: 1) Aspectos emocionais em torno do adoecimento 2) Dificuldade de compreensão do diagnóstico 3) Experiência da hospitalização e potencializadores de sofrimento 4) Recursos de enfrentamento. Também buscamos de forma objetiva apresentar os principais achados das entrevistas por meio de gráficos em cada tópico da discussão.

Aspectos emocionais em torno do adoecimento

Com relação aos aspectos emocionais, o medo emergiu com maior frequência, por influência do diagnóstico clínico, seguido da necessidade de internação para tratamento, potencializando o medo da morte. Além disso, os pacientes também referiram preocupação, pensamentos obsessivos, angústia e medo do procedimento cirúrgico a ser realizado (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Aspectos emocionais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com Sousa et al. (2015), independente do diagnóstico que apresentem e do tempo de internação, emoções como tristeza, aceitação e ansiedade são corriqueiras em pacientes hospitali-



zados, conforme relatado em uma das entrevistas no trecho a seguir:

[...] O sentimento que tem sido mais presente nesse momento é o medo. Medo de morrer, ao mesmo tempo me sinto muito angustiada por tudo isso estar acontecendo comigo. Mas eu me apego muito a Deus pedindo a minha saúde de volta [...] (Participante 9).

Percebe-se na fala do paciente entrevistado, o medo frente à ameaça de morte. Para Ceccarelli (2010), o sofrimento psíquico é causado pelo excesso de angústia. Logo, cada pessoa diante à internação, pode reagir de forma única, de acordo com sua percepção da situação e de como é capaz de elaborar aquilo em seu psiquismo.

Me senti apavorada, com medo de morrer, angustiada, desesperada. Quando comecei a perder os movimentos do lado esquerdo fiquei mais triste ainda, pois não sabia o que podia acontecer, e que teria que passar por um processo muito difícil" (Participante 7).

O adoecimento é um aspecto que faz parte da vida humana, presente no inevitável e que se manifesta no corpo biológico do sujeito. "Me senti sem chão, achava que tudo tinha acabado, e ao mesmo tempo me perguntava 'porque comigo?', "eu só quero trabalhar", "não faço mal a ninguém" (Participante 9). A doença sempre se manifesta de forma negativa na vida do sujeito. Cada ser humano possui a sua singularidade de enfrentamento diante da relação de doença e cura.

O adoecimento é experienciado de forma singular, este processo acontece de forma relacionada à história de vida do sujeito. A doença provoca o encontro com o real e, o estar doente, pode apresentar consigo muitas perdas, como a perda da autonomia, saúde emocional, trabalho, vida social e convivência familiar.

"Não tive uma vida boa, sofri muito ao longo da vida, depois passei por um término de casamento, trabalhei por muito tempo. E todo sofrimento veio se acumulando ao longo do tempo, depois do meu divórcio vim sentindo crises de dores, e não tive nada de melhoras" (Participante 7).

Aqui, a doença não é apenas relacionada a uma enfermidade exposta, mas também ao encontro da perda, atravessada pela enfermidade. Além do medo, identificou-se também a presença da ansiedade, sendo essa relacionada a um diagnóstico ainda sem definição ou ainda relacionada à saúde dos familiares, à sua rotina que foi modificada no hospital.

O medo da progressão da doença e a ansiedade relacionada foram relatados anteriormente como frequentes e de alta relevância clínica para pacientes neurocirúrgicos. A ansiedade foi identificada pelo como o primeiro fator associado ao adoecimento, seguida pela preocupação com a cirurgia.

Dificuldade de compreensão do diagnóstico

Muitos pacientes não possuem uma compreensão do seu diagnóstico, isso pode corroborar com forte impacto diante da comunicação sobre o possível e verdadeiro diagnóstico. A percepção de um indivíduo direciona a sua forma de enfrentamento diante de uma situação estressante. Ao se depararem com a necessidade de tratamento, os pacientes apresentam estratégias baseadas neste diagnóstico.

A comunicação do diagnóstico é em si paradoxal. Trata-se de uma má notícia que deve ser simultânea a uma boa notícia: a doença é incurável, mas pode ser tratada com o procedimento cirúrgico. Existe uma diferença entre o paciente saber da doença e a vivenciar o processo do tratamento. "Não estou sabendo de nada. Mas pelo que os médicos falaram que eu pude entender, eu tenho um nódulo na cabeça". (Participante 8.)

A partir do momento em que o paciente sofre o impacto da comunicação de seu diagnóstico, cada indivíduo faz uso de seus recursos egóicos para enfrentar tal situação. Os recursos egóicos são aqueles que permitem ao ego, instância psíquica, de acordo com o modelo psicanalítico, adaptar-se a novas situações. Sendo assim, cada indivíduo possui diferentes condições egóicas, o que permite



uma grande variabilidade de reações perante uma mesma situação (OLIVEIRA, 2009).

A notícia da confirmação do diagnóstico de uma doença incide em um momento particular da vida do participante, representando uma ruptura, uma ferida narcísica diante do ideal de potência, saúde e autonomia (MACEDO NETO; GRANADO; SALLES, 2020).

O diagnóstico é visto como uma sentença de morte e, desta forma, aspectos emocionais e psicológicos relacionados à depressão e a ansiedade podem ocorrer durante este processo de descoberta e tratamento da doença, afetando de maneira negativa a qualidade de vida destes pacientes (SEEMANN *et al.*, 2018). "Me sinto nervoso. Tenho medo de ficar com sequelas, de ficar dependente das pessoas, de não poder mais voltar a viver a minha vida, medo de não poder cuidar mais da minha mãe" (Participante 2).

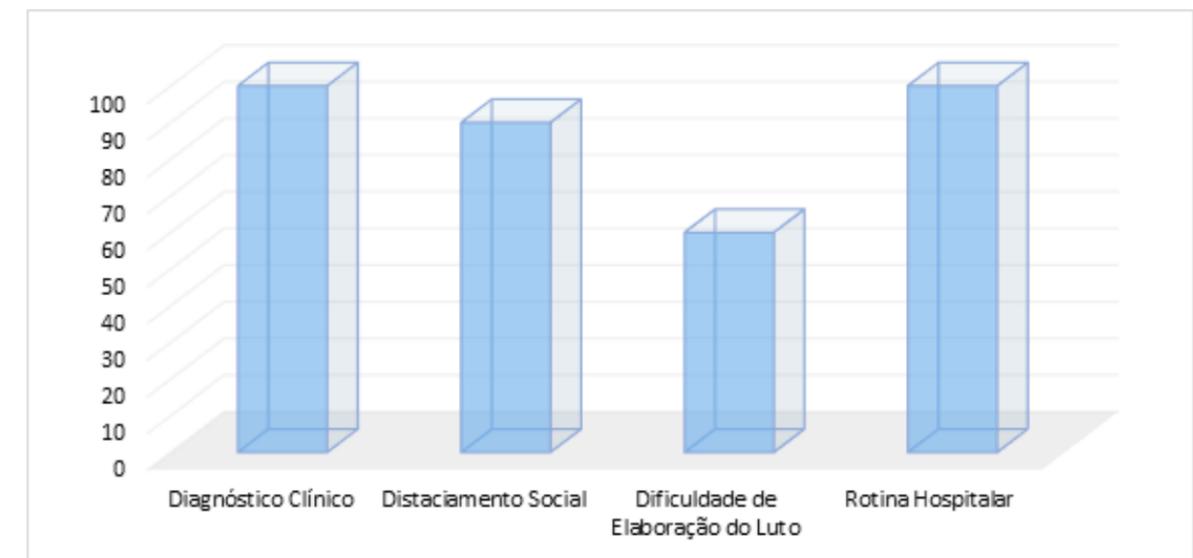
Ao receber o diagnóstico de uma doença que traz tanto sofrimento, cria-se uma situação desestruturante para o paciente e para todos que o cercam, às vezes, desencadeando o luto antecipatório, ou seja, a possibilidade da elaboração de uma perda antes que esta aconteça de maneira concreta. Conforme ilustrado na fala a seguir: "Me senti mal, quando a gente descobre pensa logo no pior, que vai morrer, no momento é muito difícil! A gente fica sem saber o que fazer, mas depois vai aceitando [...]" (Participante 14).

São experienciadas perdas simbólicas, tais como mudanças de papéis no ambiente familiar e social, alterações da rotina e nos hábitos vividos pelo sujeito, até então. Pode ocorrer o declínio da funcionalidade corporal e cognitiva, e, ainda, a mudança da identidade do paciente que precisa ser adaptada à realidade desta nova etapa de sua vida (ROCHA *et al.*, 2023).

Experiência da hospitalização e potencializadores de sofrimento

O paciente, quando é inserido em um contexto hospitalar, passa por alterações na sua rotina, na sua alimentação e no convívio diário. Entende-se que o contexto hospitalar é atravessado por uma dinâmica que pode trazer grande exaustão. Ao ser hospitalizado, o paciente traz consigo a sua subjetividade, o que antes ele organizava e determinava, agora é substituído por uma rotina hospitalar, e mesmo sabendo a importância de ser cuidado, a perda das referências de atividades realizadas no seu dia a dia é rompida, gerando um processo de despersonalização, por não ter domínio de si próprio (Instituto de Neurologia de Goiânia, 2018) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Potencializadores do sofrimento.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Um estudo realizado por Macena e Lange (2008) verificou a incidência de estresse em 40 pacientes



hospitalizados, verificou-se que 82,5 % dos pacientes estavam estressados, não havendo diferença significativa entre homens e mulheres. A internação exige um esforço de adaptação de cada indivíduo e impõe uma série de exigências e limitações ao paciente, transformando profundamente sua rotina.

O paciente enfrenta dificuldade em se reconhecer nesta nova etapa, com seu corpo marcado por sensações de dor e, apreensivo com sua condição, temendo pela própria vida ou por possíveis sequelas. Suas funções sociais e o afeto familiar são retirados, sendo ele colocado em uma enfermaria para experimentar uma nova fase de vida, onde suas vontades estão sob o controle da equipe de saúde.

Percebe-se ainda, que um dos aspectos mais difíceis nesta hospitalização é a distância da casa e dos familiares, do prazer em se sentir confortável em seu ambiente afetivo, de acordo com as falas ilustradas a seguir:

“É muito cansativo, você ficar em cima de uma cama direto, não poder se movimentar direto, na maior parte do tempo você fica dependente das pessoas” (Participante 12). “É difícil, pois estou longe de casa, longe da minha família, na maior parte do tempo fico triste e com saudades dos meus familiares e da minha casa, do meu conforto” (Participante 5).

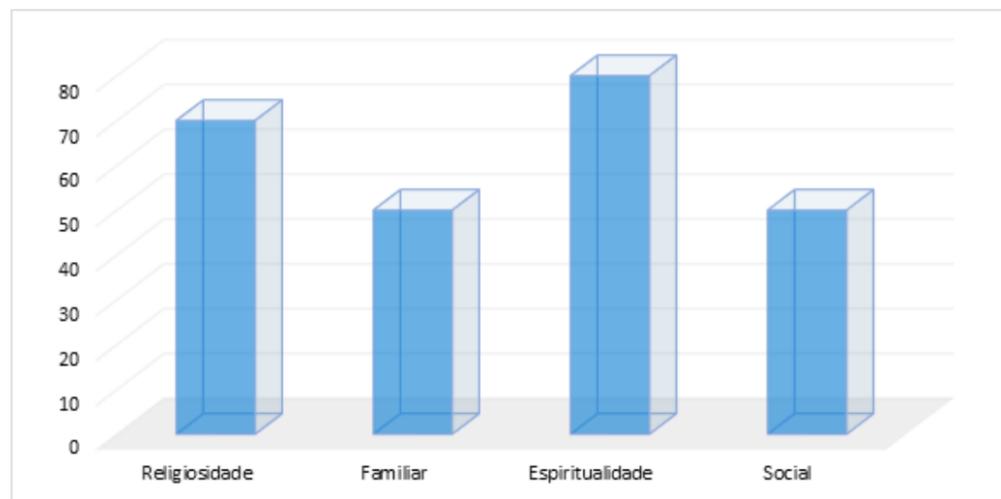
A ansiedade da família pode surgir devido à incerteza sobre o prognóstico, à falta de privacidade e individualidade, ao ambiente desconhecido e muitas vezes intimidante, à separação física e/ou distância de casa, sem a presença de amigos ou outros familiares, entre outros fatores. Essa separação resulta na mudança de papéis dentro da família, na quebra de rotinas e nos sentimentos de isolamento e perda de controle (ROMANO, 1999).

Recursos de enfrentamento

Um outro achado importante se deu a partir da identificação dos recursos de enfrentamento utilizados pelos pacientes. Tanto o doente, quanto a família, passam a utilizar o enfrentamento ou *coping*, um conjunto de métodos cognitivos e comportamentais, que são usados pelas pessoas com o intuito de enfrentar circunstâncias relacionadas ao estresse (CAIRES, 2016).

A maior parte dos pacientes demonstraram responsabilidade de modo ativo frente à doença. De acordo com um dos pacientes entrevistados, o autocuidado foi uma atitude que começou tardiamente, pois a sua saúde nunca esteve em primeiro lugar: “Nunca procurei um atendimento médico, pois achava que era estresse, nunca tive tempo para a minha saúde” (Participante 4) (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Recursos de enfrentamento.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).



Para Figueiredo (2005), este comportamento de resistência para cuidar de si, segue um modelo de masculinidade idealizada que adota noções de invulnerabilidade e comportamento de risco, estabelecendo-se como um valor da cultura masculina, que fortalece a ideia de não falar dos problemas relacionados à saúde, evitando demonstrar fraquezas que podem fragilizar o homem perante os outros.

Para Santos e Sebastiani (2001), o enfrentamento faz alusão aos esforços para lapidar o relacionamento interpessoal e o ambiente à sua volta, ou comandar ou modificar os problemas. São métodos que exigem adaptação, uma vez que são voltados para o real, que se destinam ao manuseio ou a transformação da circunstância que ocasiona o estresse, com o intuito de controlar ou lidar com a ameaça, dispêndio ou desafio e de encarar ou controlar a causa estressora.

Da mesma forma que os pacientes hospitalizados, os familiares sofrem uma desordem em seus hábitos diários e se deparam com o sofrimento que ocasiona uma reorganização na família, especialmente no ambiente domiciliar, onde precisam continuar com os deveres anteriores e acrescentar tarefas e demandas financeiras providas da hospitalização. O fato de estar doente e hospitalizado induz há uma gama de sentimentos, pensamentos e ações que sucedem o problema para vivenciar circunstâncias como: períodos de nervosismo, choro contínuo, ausência de apetite e diversas mudanças no comportamento.

A família é a fonte primária do desenvolvimento social do indivíduo, sendo de suma importância para o enfrentamento de conflitos. O convívio familiar contribui para fortalecimento e domínio emocional acerca da hospitalização. As crises geradoras de raiva, ansiedade, depressão e culpa, poderiam ser minimizadas frente a solidariedade, amor, esperança e conforto oferecidos pela família, conforme evidenciado na fala a seguir: “A minha família me dá suporte, me apego a Deus, sempre rezando” (Participante 8).

Diante desta transcrição, podemos observar a participação da família como grande recurso de enfrentamento, como um auxílio de suporte ao contexto vivenciado. Quando o paciente, diante das condições adversas de saúde, passa a utilizar os aspectos religiosos como modo de enfrentamento, ele está usando o *coping* religioso, que pode ser compreendido como a utilização de crenças religiosas para entender e encarar as fontes estressoras providas da vida (Caires, 2016).

A religiosidade e a espiritualidade são meios de consolo e esperança, e quando há prognósticos que ameaçam à saúde da família, a espiritualidade tem auxiliado positivamente na anuência da condição incurável, podendo ser compreendidos de forma estratégica por sua espiritualidade positiva (NEWBERG, 2014).

Para Paula, Nascimento e Rocha (2009), esse tipo de recurso de enfrentamento proporciona interação social e auxílio entre os familiares e os membros da comunidade, podendo atuar propiciando pensamentos mais otimistas, diminuindo a tensão causada pelo diagnóstico e pela hospitalização. Podemos perceber que a espiritualidade/religiosidade se mostram como importantes estratégias de enfrentamento, estando o ato de rezar e de fazer promessas como um recurso recorrente entre os pacientes.

Considerações finais

O estudo abordou as repercussões psicológicas da hospitalização para tratamento neurocirúrgico em adultos e idosos, destacando a importância de compreender os aspectos emocionais envolvidos nesse processo. Os tumores do sistema nervoso central, principalmente os cerebrais, afetam significativamente a saúde mental dos pacientes, exigindo uma abordagem multiprofissional para uma reabilitação efetiva.

A investigação focou nos impactos emocionais da hospitalização prolongada, visando identificar as categorias de sofrimento psicológico e os recursos de enfrentamento utilizados pelos pacientes. Os resultados revelaram que os pacientes frequentemente experimentam sentimentos de medo, angústia e ansiedade, especialmente relacionados ao diagnóstico e à necessidade de cirurgia.

A hospitalização prolongada foi identificada como um fator ansiogênico, aumentando o sofrimento psicológico devido à perda de autonomia e à separação dos familiares. A espiritualidade e o suporte



familiar emergiram como recursos importantes de enfrentamento, auxiliando os pacientes a lidarem com o estresse e a incerteza do tratamento. A análise de conteúdo das entrevistas destacou a complexidade das reações emocionais e a necessidade de um suporte contínuo durante todo o processo de hospitalização.

A hipótese inicial de que a hospitalização para tratamento neurocirúrgico gera significativos impactos emocionais nos pacientes foi confirmada pelos achados. A pesquisa demonstrou que o contexto hospitalar, aliado à gravidade do diagnóstico, contribui para o aumento do sofrimento psíquico. Entre as limitações do presente estudo está o ambiente em que os participantes foram submetidos às entrevistas, mesmo aceitando participar da pesquisa e assinando o termo de consentimento, destacamos o fato de que muitos participantes ficaram intimidados em conceder as entrevistas por estarem em uma enfermaria, ambiente compartilhado com outros pacientes.

Para futuras pesquisas, recomenda-se explorar estratégias de intervenção psicológica que possam ser implementadas durante a hospitalização, visando minimizar os efeitos negativos e promover uma melhor qualidade de vida. Além disso, é importante investigar a eficácia de programas de suporte familiar e espiritualidade como formas de apoio emocional aos pacientes.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERNAT, A.B.R.; PEREIRA, D.R.; SWINERD, M. M. (Orgs.). **Sofrimento psíquico do paciente oncológico: o que há de específico?** Rio de Janeiro: INCA, 2014.

CAIRES, E. **Saúde, Religião e espiritualidade de pacientes internados na clínica médica do hospital Renato Azeredo em Nanuque - MG**. 2016. Dissertação de mestrado. Faculdade Unida de Vitória, Vitória, 2016.

CECCARELLI, P.R. Apatologização da normalidade. **Estudos de Psicanálise**, n.33, p.125-136, 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-34372010000100013. Acesso em: 20 maio 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DALGALARRONDO, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FARIA-SCHÜTZER, D. B. D.; SURITA, F. G.; ALVES, V.L.P.; BASTOS, R. A.; CAMPOS, C. J. G.; TURATO, E. R. Sete passos para o tratamento de dados qualitativos em pesquisa em saúde: a Análise de Conteúdo Clínico-Qualitativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.26, p.265-274, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/M4vLDmdw8KWmdw46G7CgfBv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2024.

FIGUEIREDO, W. Assistência à saúde dos homens: um desafio para os serviços de atenção primária. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.10, p.105-109, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000100017>.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

LOPES-JÚNIOR, L.C.; LIMA, R.A.G. Cuidado ao câncer e a prática interdisciplinar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00193218>.

INSTITUTO DE NEUROLOGIA DE GOIÂNIA. **Psicologia hospitalar**. Publicado em 17 set. 2018. Dispo-



nível em: <https://www.neurologico.com.br/psicologia-hospitalar/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa de 2023: incidência do Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/sistema-nervoso-central>. Acesso em: 14 mar. 2024.

MACEDO NETO, A.J.; GRANADO, L.C.; SALLES, R.J. A compreensão das atitudes diante do diagnóstico de câncer de próstata no processo psicodiagnóstico interventivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Psicologia Hospitalar**, v. 23, n. 1, p. 66-80, 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-08582020000100007. Acesso em: 02 fev. 2024.

MACENA, C.S.; LANGE, E.S.N. A incidência de estresse em pacientes hospitalizados. **Psicol. hosp.**, v.6, n.2, p.20-39, 2008. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-74092008000200003&lng=pt&nr=iso. Acesso em: 16 jan. 2024.

NEWBERG, A. B. The neuroscientific study of spiritual practices. **Frontiers in psychology**, v. 5, p. 66540, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00215>.

OLIVEIRA, L.T.P. **A comunicação de uma má notícia: o diagnóstico de câncer de mama na perspectiva de pacientes e familiares**. Dissertação de mestrado. Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

PAULA, É.S.; NASCIMENTO, L.C.; ROCHA, S. M.M. Religião e espiritualidade: experiência de famílias de crianças com Insuficiência Renal Crônica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.62, p. 100-106, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672009000100015>.

SILVA NAZARIO, M. P.; TOMAZ SILVA, V. H.; DUARTE OLIVEIRA MARTINHO, A. C.; SAGIN PINTO BERGAMIM, J. S Déficit cognitivo em idosos hospitalizados segundo Mini Exame do Estado Mental (MEEM): revisão narrativa. **Journal of Health Sciences**, v.20, n.2, p.131-134, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2018v20n2p131-134>.

VANDERLEY DA ROCHA, D.; MACIEL LIOTTI, D.; DIAS MARCIAL, L. D. S.; FELIX NOVAES, L.; JORGE SALLES, R. O luto antecipatório em cuidadoras de idosos com Alzheimer avançado. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v.11, n. 1, p. 6778-6778, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18554/refacs.v11i1.6778>.

RODRIGUES, M.A.A. **Avaliação multidimensional do idoso e estudo das consequências das doenças neurodegenerativas nos idosos do concelho de Vinhais**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Saúde de Bragança, Bragança, 2017.

ROMANO, B.W. **Princípios para a prática da psicologia clínica em hospitais**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

SANTOS, C.T.; SEBASTIANI, R.W. Acompanhamento psicológico à pessoa portadora de doenças crônicas. *In: Angerami-Camon, Valdemar Augusto et al. (Orgs.). E a Psicologia entrou no hospital*. São Paulo: Pioneira, 2001. 147-176.

SILVA, A. G. D.; TEIXEIRA, R. A.; PRATES, E. J. S.; MALTA, D. C. Monitoramento e projeções das metas de fatores de risco e proteção para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis nas capitais brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.26, p.1193-1206, 2021.



SIMONETTI, A. **Manual de psicologia hospitalar: o mapa da doença**. São Paulo: Casa do psicólogo, 2006.

SEEMANN, T.; POZZOBOM, F.; VIEIRA, M.D.C.S.; BOING, L., MACHADO, Z.; GUIMARÃES, A.C.D.A. Influência de sintomas depressivos na qualidade de vida em homens diagnosticados com câncer de próstata. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.21, p.70-78, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-22562018021.170114>

SOUSA, M.E.D.; SCHERER, A.D.A.; RAMOS, F.L.; BAIÃO, V.B. O paciente hospitalizado à luz da teoria cognitivo-comportamental. **Psicologia Hospitalar**, v.13, n.1, p.19-41, 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-74092015000100003. Acesso em: 06 jun. 2024.

WINOGRAD, M.; SOLLERO-DE-CAMPOS, F.; DRUMMOND, C. O atendimento psicanalítico com pacientes neurológicos. **Revista Subjetividades**, v.8, n.1, p.139-170, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5275/527570198010.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global status report on non-communicable diseases**. 2010. Geneva: World Health Organization; 2011.



O uso de fluido oral para detecção de drogas com interesse forense

Ana Júlia Zanaki*; Maria Júlia Miguel Bazaca*; Juliana Aparecida Ferreira*; Benedito Domingos Neto*; Thalita Pedroni Formariz*.

*Universidade de Araraquara, UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: bdneto@uniara.edu.br

Palavras-chave

Fluido oral
Saliva
Toxicologia forense
Revisão

Keywords

Oral fluid
Saliva
Toxicology forensic
Review

Resumo: As análises toxicológicas forenses são valiosas ferramentas para o rastreamento e confirmação de substâncias de interesse forense em diferentes matrizes biológicas. As drogas de abuso representam um problema de saúde pública mundial, que podem resultar em acidentes e mortes. Convencionalmente, sangue e urina são as principais matrizes biológicas para realização das análises toxicológicas. O fluido oral (OF) é, hoje em dia, uma das matrizes biológicas alternativas mais comumente utilizadas para testes clínicos e forenses de drogas. Uma das características interessantes do OF é que a droga original é, frequentemente, a substância predominante detectada na amostra. Além da coleta ser simples e não invasiva. Diferentes métodos analíticos para detecção de drogas em amostras biológicas alternativas estão disponíveis. Esta revisão teve como objetivo resumir quais são as principais vantagens do uso de OF para detecção de drogas e mostrar os métodos analíticos mais empregados entre os anos de 2017 e 2022. Para isso, uma busca foi realizada nas bases de dados BVS, PubMed e Science Direct, que resultou em um total de 39 estudos incluídos nesta revisão. O reconhecimento de estudos de OF como uma matriz biológica eficiente e segura para detecção de diversas drogas, torna esta matriz cada vez mais importante nesse cenário. No entanto, os testes utilizando esta matriz biológica ainda são bem menores em comparação com o sangue e a urina.

The use of oral fluid for drug detection with forensic interest

Abstract: Forensic toxicological analyzes are valuable tools for tracking and confirming substances of forensic interest in different biological matrices. Drugs of abuse represent a global public health problem, which can result in accidents and deaths. Conventionally, blood and urine are the main biological matrices for carrying out toxicological analyzes. Oral fluid (OF) is nowadays one of the most commonly used alternative biological matrices for clinical and forensic drug testing. One of the interesting features of OF is that the original drug is often the predominant substance detected in the sample. In addition to collection being simple and non-invasive. Different analytical methods for detecting drugs in alternative biological samples are available. This review aimed to summarize the main advantages of using OF for drug detection and show the most used analytical methods between the years 2017 and 2022. To this end, a search was carried out in the VHL, PubMed and Science databases. Direct, which resulted in a total of 39 studies included in this review. The recognition of OF studies as an efficient and safe biological matrix for the detection of various drugs makes this matrix increasingly important in this scenario. However, tests using this biological matrix are still much smaller compared to blood and urine.

Recebido em: 04/08/2023

Aprovação final em: 15/11/2023



Introdução

A toxicologia forense, uma área especializada da toxicologia, que combina os procedimentos de química analítica e da toxicologia geral, apresenta relevante importância para o sistema de justiça criminal pois abrange os aspectos médico-legais do uso de substâncias químicas danosas aos seres humanos (SCHERER *et al.*, 2017). As análises toxicológicas forenses são valiosas ferramentas para o rastreamento e confirmação de substâncias de interesse forense em diferentes matrizes biológicas, sobretudo drogas de abuso, em casos de crimes, intoxicações e fiscalizações de vias públicas.

Estima-se que cerca de 5% da população adulta mundial usou drogas pelo menos uma vez em 2015 e cerca de 29,5 milhões de usuários podem ser classificados como portadores de transtornos por uso de drogas (UNODC, 2017). Além disso, o acesso a serviços especializados no tratamento desses transtornos ainda é limitado, contribuindo para o aumento da mortalidade e morbidade associada ao uso de drogas (UNODC, 2017). O uso de drogas clássicas de abuso se estabilizou em 2009, enquanto o de novas substâncias psicoativas (NPS) continuou crescendo (UNODC, 2013). As NPS, de acordo com o Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), são moléculas desenvolvidas, em grande maioria, para fins ilícitos e com o objetivo de enganar as medidas nacionais e internacionais de controle às substâncias já controladas, das quais derivam ou mimetizam os efeitos. Estas substâncias apresentam efeitos similares aos de outras drogas, como Cannabis sp., cocaína, heroína, LSD, ecstasy ou metanfetamina (ANVISA, 2020). As NPS são um fenômeno global, uma vez que 135 países já reportaram ao UNODC o surgimento de ao menos uma dessas substâncias em seus territórios. De 2009 a janeiro de 2021, foi reportada a identificação de 1.124 substâncias, o que representa aparecimento médio de mais de uma substância nova por semana (ANVISA, 2020). O abuso de substâncias leva a problemas psicológicos, econômicos e sociológicos importantes para o indivíduo e para sociedade. As drogas de abuso representam um problema de saúde pública mundial, que podem resultar em acidentes e mortes (BASSOTTI *et al.*, 2020). É necessária uma abordagem abrangente para corrigir esse problema e os testes de drogas de abuso é uma parte importante dessa luta (AVCIOGLU *et al.*, 2021).

Muitas são as amostras de materiais biológicos que podem ser utilizadas para as análises em toxicologia forense, tais como sangue, urina, suor, humor vítreo, fluido oral, entre outras. Convencionalmente, sangue e urina são as principais matrizes biológicas para realização das análises toxicológicas (NICOLAOU *et al.*, 2021); no entanto, o uso de amostras alternativas tem se tornado cada vez mais importantes para toxicologia forense (PALMER; KRASOWSKI, 2019), principalmente por apresentarem determinadas vantagens, como o método de coleta facilitado, quando comparadas com as amostras convencionais (MOZANER BORDIN *et al.*, 2015). O fluido oral (OF) é considerado uma das principais matrizes alternativas para documentar o uso recente de drogas (DESROSIERS; HUESTIS, 2019).

Os métodos analíticos mais utilizados para detecção de drogas são a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) e a cromatografia em fase líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS) ou em tandem (LC-MS/MS) (MOZANER BORDIN *et al.*, 2015; RISOLUTI *et al.*, 2019). Estes métodos são considerados métodos oficiais de referência por, dentre outras razões, apresentarem maior sensibilidade e compatibilidade com as concentrações das substâncias de interesse detectadas nas diversas matrizes biológicas (MOZANER BORDIN *et al.*, 2015). O fluido oral é uma matriz alternativa muito útil em toxicologia forense e diferentes técnicas de medição analítica para amostras biológicas alternativas estão disponíveis (LANGEL *et al.*, 2014). Desta forma, esta revisão teve como principal objetivo trazer uma visão geral de quais são as principais vantagens do uso de fluido oral para detecção de drogas na toxicologia forense, bem como quais foram os métodos analíticos mais empregados entre os anos de 2017 e 2022.

Fluido Oral e Análise Forense

Matrizes biológicas como ferramentas alternativas àquelas convencionais, como o sangue e a urina, para os testes de drogas têm sido cada vez mais exploradas, principalmente quando estas matrizes apresentam vantagens em relação às convencionais. Análises de matrizes alternativas



como os cabelos/pelos e o fluido oral já estão bem estabelecidas e implementadas por diversos laboratórios em testes de drogas (DE CAMPOS *et al.*, 2022), tendo o fluido oral recebido uma atenção considerável (NICOLAOU *et al.*, 2021). Esta matriz biológica consiste principalmente de saliva, que é uma solução aquosa produzida pelas glândulas salivares (glândulas submandibulares, sublinguais e parótidas) e composta majoritariamente por água (BUSARDÒ; JONES, 2019; MOZANER BORDIN *et al.*, 2015); outros constituintes menores desta matriz incluem transudato da mucosa oral, bactérias e células epiteliais (PALMER; KRASOWSKI, 2019).

Uma das características mais interessantes do fluido oral como amostra toxicológica é que a droga original é, frequentemente, a substância predominante detectada na amostra (SCHERER *et al.*, 2017). Além de ter uma melhor correlação com o sangue do que com a urina uma vez que o fluido oral é um ultrafiltrado natural do plasma (GORZIZA *et al.*, 2021). A quantificação de drogas no OF reflete sua concentração plasmática e os tempos de detecção são semelhantes aos do sangue (1-2 dias), enquanto a detecção na urina pode ser mais longa (CAO *et al.*, 2018). Devido ao tempo de detecção curto, o OF pode indicar uso recente de drogas ou o status atual de uso de drogas.

A fração livre da droga não ligada às proteínas do plasma pode ser transportada para saliva, o que é relevante a ser considerado quando as concentrações de drogas são comparadas com as concentrações no plasma (BUSARDÒ; JONES, 2019). O principal mecanismo de transferência de drogas do sangue para o OF é por difusão passiva (GORZIZA *et al.*, 2020). O transporte da droga para o fluido oral depende de propriedades físico-químicas da droga, que inclui peso molecular, constantes de dissociação (pKa), lipossolubilidade e capacidade de ligação a proteínas (GORZIZA *et al.*, 2020). Fatores que influenciam o pH do OF devem ser julgados como importantes para algumas drogas, dependendo do seu pKa (BUSARDÒ; JONES, 2019). Considerando o ambiente natural do OF (faixa de pH de 5,6 a 7,9), drogas de caráter básico, como anfetamina e cocaína, podem ser detectadas em concentrações mais altas em relação aquelas de caráter ácido, o que aumenta o valor do fluido oral como recurso para testes de drogas (GORZIZA *et al.*, 2020; MOZANER BORDIN *et al.*, 2015).

A coleta de fluido oral caracteriza-se pela vantagem de ser simples e não invasiva (BUENO *et al.*, 2014; GORZIZA *et al.*, 2021; NICOLAOU *et al.*, 2021; SCHERER *et al.*, 2017), assim elimina a necessidade de instalações sanitárias e possibilita a coleta em locais remotos. Pode ser observada mais de perto e não implica invasão de privacidade, o que limita a oportunidade de adulteração de amostras (BUENO *et al.*, 2014; NICOLAOU *et al.*, 2021; SCHERER *et al.*, 2017) e também a necessidade de coletores do mesmo gênero. Existem diferentes dispositivos disponíveis para coleta de fluido oral, que consistem de forma geral na inserção de um swab ou rolos de algodão na boca para extração do OF (MILLER; KIM; CONCEIRO, 2017). Um dos dispositivos disponíveis comercialmente mais utilizados é o Salivette®, que é constituído de um tubo coletor com tampa e um rolo de algodão (almofada) (MOZANER BORDIN *et al.*, 2015). A almofada é colocada na boca do indivíduo, que deve mastigar suavemente por cerca de 1 a 2 minutos, depois colocar no tubo. O fluido oral é absorvido pelo algodão e depois extraído por centrifugação. Esses dispositivos empregam diferentes tampões para conservar as amostras, melhorando a estabilidade dos compostos presentes na amostra de fluido oral e evitando o crescimento bacteriano (AMARATUNGA; LORENZ LEMBERG; LEMBERG, 2013).

Os testes de drogas utilizando fluido oral também apresentam algumas limitações. As concentrações de drogas são tipicamente mais baixas do que as encontradas na urina, por exemplo. O fluido oral pode ser contaminado por resíduos de alimentos ou bebidas ingeridas na cavidade oral; no caso de drogas que são fumadas, inaladas, insufladas ou tomadas por via oral, as concentrações serão maiores (BUENO *et al.*, 2014). Ao testar de forma quantitativa, isso pode ser um problema, pois as concentrações não se correlacionam bem com as concentrações sanguíneas. No entanto, ao realizar testes qualitativos, isso pode se apresentar como uma vantagem. Além disso, algumas pessoas, como aquelas que tomam medicamentos antiadrenérgicos e anticolinérgicos, sofrem de boca seca e são incapazes de produzir quantidades suficientes de OF para análise (BUSARDÒ; JONES, 2019). Nessas situações, o fluxo de fluido oral pode ser estimulado com uso de parafina e ácido cítrico por exemplo, para garantir um volume de amostra adequado (BUENO *et al.*, 2014), entretanto este uso pode reduzir a concentração da droga em relação a uma coleta não estimulada



(PUJADAS *et al.*, 2007).

O desenvolvimento de novos métodos analíticos e o avanço na coleta e preparo das amostras de OF, tornaram as análises de várias drogas de interesse forense mais sensíveis. Por isso, uma das principais aplicações predominantes do OF é seu uso no monitoramento de condutores no trânsito, verificação de usos de drogas nos locais de trabalho e monitoramento de drogas em programas de abuso de substâncias (MOZANER BORDIN *et al.*, 2015).

Metodologia

Esta revisão foi realizada baseando-se nas declarações dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises de 2020 (PRISMA 20).

Estratégia de busca

Os estudos foram identificados através de pesquisa nos seguintes bancos de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Science Direct. A pesquisa incluiu como estratégia de busca palavras-chave e termos DeCS/MeSH ("Forensic Toxicology" AND Saliva AND "Oral Fluid") presentes em títulos e resumos. Não houve restrição de idiomas para os estudos. Além disso, foram considerados apenas artigos de pesquisa publicados entre os anos de 2017 e 2022.

Extração de dados e critérios de elegibilidade

Os resultados dos bancos de dados foram importados para o Zotero, um gerenciador de referências e um software livre para gestão e compartilhamento de referências desenvolvido pela Universidade de George Mason, conforme o guia de Puckett (2011).

Como critério de seleção, foram considerados apenas artigos originais com texto completo. Os critérios de exclusão incluíram estudos de revisões, pesquisas qualitativas e aqueles estudos que não centralizassem o uso de fluido oral como matriz biológica para detecção de drogas nem o método analítico aplicado. A Figura 1 apresenta uma síntese do processo de busca e triagem dos estudos incluídos nesta revisão.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos desta revisão, adaptado das diretrizes PRISMA.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

**Resultados e Discussão**

As novas substâncias psicoativas compreendem um grupo complexo e diverso que surgiram no mercado global de drogas ilícitas nos últimos anos. O aumento do consumo de NPS tornam urgente o desenvolvimento de métodos analíticos sensíveis e seletivos para a detecção desses compostos em matrizes biológicas. A detecção de drogas no fluido oral é um indicador de uso recente de drogas ou ainda que o sujeito está sob a influência de drogas. Já existem relatos de menores taxas de recusa de coleta para testes de drogas em indivíduos suspeitos de abuso de drogas (GJERDE *et al.*, 2015).

Deve-se considerar que o fluido oral, enquanto uma matriz biológica não convencional, pode ser uma alternativa segura ao sangue e a urina em estudos e investigações forenses de abuso de substâncias. Os métodos analíticos mais utilizados nas análises de toxicologia forense são a GC-MS e a LC-MS/MS. Neste contexto, nos últimos anos tem crescido a importância de se desenvolver e aprimorar métodos analíticos para detecção e quantificação de drogas de abuso em fluido oral. O Quadro 1 apresenta quais foram os métodos utilizados nos estudos incluídos neste artigo.

Quadro 1 – Métodos analíticos empregados para detecção de drogas (analitos) em fluido oral utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão.

Referência	Analito (s)	Método
ARES <i>et al.</i> (2017)in combination with a sample pretreatment based on microextraction by packed sorbent (MEPS)	Catinonas, Opióceos, Cocaína e Escopolamina	UPLC-MS/MS
ARES-FUENTES <i>et al.</i> (2022)	Fentanil	GC-MS
AVCIOGLU <i>et al.</i> (2021)	Cannabis, Opiáceos, Anfetamina, Metanfetaminas, MDMA, Cocaína e Benzodiazepinas	LC-MS/MS
AXELSSON <i>et al.</i> (2022) ³⁴ (mitragynine, flualprazolam, 3F/4F- α -P(i	NPS	LC-HRMS
BAHMANABADI <i>et al.</i> (2017)	Metanfetamina	GC-MS
BASSOTTI <i>et al.</i> (2020)in a single chromatographic run, was developed and validated. Cocaine, benzoylecgonine (BEG	Cocaína, BEG, THC, 6AM, morfina, codeína, meradona, EDDP, MDMA, MDA, MDE, MBDB	LC-MS/MS
CAO <i>et al.</i> (2018)	Meperidina e normeperidina	GC-MS
CHEN <i>et al.</i> (2018)	Selegilina, R-metanfetamina, R-anfetamina e desmetilselegilina	LC-MS/MS
CHINAGLIA <i>et al.</i> (2022)the analogethylphenidate and their metabolite ritalinic acid in oral fluid, using micro-QuEChERS extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)	Metilfenidato, etilfenidato e ácido retalínico	LC-MS/MS
DESHARNAIS <i>et al.</i> (2020)	Cocaína, benzoilecgonina, anfetaminas, benzodiazepinas, THC e outros	LC-MS/MS
FENG <i>et al.</i> (2017)selective and sensitive LC-MS-MS method with a post-column addition of acetonitrile was developed and fully validated for the quantitative determination of zolpidem and its major metabolite, zolpidem phenyl-4-carboxylic acid (ZPCA	Zolpidem e ZPCA	LC-MS/MS
FENG <i>et al.</i> (2019)	Zolpidem e ZPCA	LC-MS/MS



Quadro 1 – Métodos analíticos empregados para detecção de drogas (analitos) em fluido oral utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão (cont.).

FERNÁNDEZ <i>et al.</i> (2019)and their consumption constitutes a significant risk to public health and road safety. The development of an analytical methodology to confirm the intake of illicit drugs in biological fluids is required for an effective control of these substances. An ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry method (UPLC-MS/MS	Morfina, metilona, escopolamina, butilona, cocaína e outros	UPLC-MS/MS
GERACE <i>et al.</i> (2021)	CBD e THC	UHPLC-MS
GORZIZA <i>et al.</i> (2020)	Anfetamina, metanfetamina, cetamina, benzoilecgonina e mitraginina	LC-MS/MS
GRUMANN <i>et al.</i> (2019)	3-FPM	LC-ESI-MS/MS
JACQUES; SANTOS; LIMBERGER (2019)	Cocaína, benzoilecgonina, cocaetileno, anfetamina e MDMA	LC-MS
KAHL <i>et al.</i> (2021)methamphetamine, ecstasy (MDMA	Anfetaminas, metanfetaminas, MDMA, MDE e MDA	LC-MS/MS
KROTULSKI <i>et al.</i> (2018a)	Dibutilona e butilona	LC-MS/MS
KROTULSKI <i>et al.</i> (2018b)	Eflona	LC-MS/MS LC-QTOF
KROTULSKI <i>et al.</i> (2018c)	MDMA e NPS	LC-MS/MS LC-QTOF
LA MAIDA <i>et al.</i> (2020)	Canabinóides sintéticos (JWH-122, JWH-210 e UR-144)	GC-MS UHPLC-MS
LIUT <i>et al.</i> (2022)	THC, codeína, dihidrocodeína, benzodiazepinas, metadona e EDDP	GC-MS LC-MS/MS
LIN <i>et al.</i> (2022)including (-	Δ 8 -THC, THC, CBD, Δ 9 -THCA- A, CBDA, 11-OH- Δ 9 - THC, Δ 9 -THCCOOH, THCV, CBDV, CBD-C1, CBC, CBN e CBG	HPLC-MS/MS
LOOD <i>et al.</i> (2018)	Testosterona	GC-MS
MARCHEI <i>et al.</i> (2020)	Morfina, codeína, 6-MAM, cocaína, benzoilecgonina, THC, CBD, anfetamina, MDMA, cetamina, 4-MMC e 5F-APINACA	UHPLC-MS/MS
MILLER; KIM; CONCHEIRO (2017)	Catinona, metacatinona, bufedrona, mefedrona, 4-metilecatinona, MDPV, metilona, nafirona, PVP e N-etilcatinona	UHPLC-MS/MS
PACIFICI <i>et al.</i> (2018)some manufacturers started producing and selling "light cannabis": dried flowering tops containing the psychoactive principle Δ -9-tetrahydrocannabinol (THC	THC e CBD	GC-MS
PALMQUIST; SWORTWOOD (2019)	Análogos de fentanil (fentanil, alfentanil, acetilfentanil, butirilfentanil, remifentanil, carfentanil, cis-3-metilfentanil, 4-ANPP, furanilfentanil, isobutirilfentanil, norcarfentanil, valerilfentanil, norfentanil e sufentanil	LC-QTOF-MS
PALMQUIST; SWORTWOOD (2021)	Análogos de fentanil	LC-QTOF-MS
PASCALI <i>et al.</i> (2022)synthetic cannabinoid receptor agonists (SCRA	Canabinóides sintéticos (JWH019, JWH081, JWH122, JWH200, JWH250, AM2201, HU211, UR144, CP47497-C7, CP47497-C8)	LC-MS/MS



**Quadro 1 – Métodos analíticos empregados para detecção de drogas (analitos) em fluido oral utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão (cont.).**

REISINGER <i>et al.</i> (2019)	THC, Alprazolam, anfetamina, diazepam, fentanil, metanfetamina, morfina, metadona e outros	LC-MS/MS
RISOLUTI <i>et al.</i> (2019) the use of non-destructive and easy-to-use analytical techniques deserves remarkable attention, especially in those situations involving public health and security. In addition, the miniaturization and portability of one-touch devices for the detection of specific threats is required more and more. In this study, a novel on-site MicroNIR/Chemometric platform was developed to perform a real-time prediction of cocaine and its metabolites in non pre-treated oral fluid. Simulated oral fluids were prepared in water in order to calibrate the instrumental response and the matrix effect was consequently evaluated by processing spiked oral fluids collected from volunteers. The procedure was optimized using a proper experimental design taking into account the equilibrium between cocaine and benzoylecgonine in the range 10-100 ng-ml and validated by comparing results with the reference official method (GC-MS)	Cocaína e benzoilecgonina	GC-MS
RUBIO <i>et al.</i> (2019b)	Cocaína, benzoilecgonina, cocaetileno, éster metílico de ecgonina, éster metílico de anidroecgonina, tropococaína, transcinamoilcocaína, cuscohigrina e higrina	HPLC-MS/MS
RUBIO <i>et al.</i> (2019a)	Cocaína, benzoilecgonina, éster metílico de ecgonina, tropococaína, transcinamoilcocaína, cuscohigrina e higrina	HPLC-MS/MS
SMITH; SWORTWOOD, (2022)	Metilfenidato, etilfenidato, lisdexanfetamina e anfetamina	LC-MS/MS
SOARES <i>et al.</i> (2021)	fluoxetina, venlafaxina, Odesmetilvenlafaxina, citalopram, sertralina e paroxetina	GC-MS/MS
TRUVER; PALMQUIST; SWORTWOOD, (2019) drugs are detected more frequently in fatally injured drivers than alcohol. Due to the variety of drugs (prescribed and/or illicit	THC, opiáceos, anfetamina, cocaína, metanfetamina, metadona, fenciclidina, benzodiazepinas e oxicodona	LC-QTOF/MS
VINCENTI <i>et al.</i> (2021)	Fentanil e metabólitos	LC-HRMS/MS

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Dirigir sob a influência de drogas (DUID) é razão para preocupação em todo o mundo. Portanto, há uma necessidade constante de testes de triagem de uso de drogas no local que sejam confiáveis para identificar motoristas sob efeito de substâncias durante fiscalizações nas estradas. Alguns testes imunoquímicos de triagem para detecção de drogas em fluido oral estão disponíveis no mercado comercial, contudo apresentam resultados controversos. O estudo de Avcioglu *et al.* (2021) avaliou o desempenho de um dispositivo imunoquímico (Kite Biotechnology), que teve um bom desempenho para opióides, cocaína e anfetaminas porque, segundo os autores, atendem aos critérios para avaliar DUID, que é apresentar sensibilidade maior que 80%. Para metanfetamina/MDMA, o dispositivo de teste de triagem OF não teve bom desempenho, considerando a sensibilidade de 66,7%, e não pôde detectar benzodiazepínicos e Cannabis. Um outro estudo (LIUT *et al.*, 2022) avaliou o desempenho de RapidSTAT® e DrugWipe®, dois testes imunoquímicos de triagem de OF, e concluíram que nenhum



dos dispositivos de teste atingiu os critérios estabelecidos pelo estudo ROSITA-1 (sensibilidade e especificidade superior a 90% com uma precisão superior a 95%) para todas as substâncias analisadas neste estudo.

Diante desse cenário, diversos trabalhos publicados se propuseram a desenvolver métodos analíticos mais sensíveis e seguros de detecção de drogas de abuso clássicas e/ou novas substâncias psicoativas em fluido oral para contribuir com a identificação de indivíduos sob o efeito de drogas em fiscalizações de vias públicas de trânsito e/ou local de trabalho (ARES *et al.*, 2017; ARES-FUENTES *et al.*, 2022, p.; BAHMANABADI *et al.*, 2017; BASSOTTI *et al.*, 2020; DESHARNAIS *et al.*, 2020; FENG *et al.*, 2017, 2019; FERNÁNDEZ *et al.*, 2019; GERACE *et al.*, 2021; PALMQUIST; SWORTWOOD, 2019, 2021; RISOLUTI *et al.*, 2019; RUBIO *et al.*, 2019a, 2019b; TRUVER; PALMQUIST; SWORTWOOD, 2019; VINCENTI *et al.*, 2021).

Dada a complexidade que envolve o uso de drogas, a superação do abuso de substâncias e da dependência química exige a combinação de diferentes intervenções direcionadas conforme o perfil e a necessidade de cada indivíduo. Programas de tratamento de drogas, clínicas de reabilitação, laboratórios forenses e até mesmo clínicos se utilizam de testes de drogas como uma das ferramentas de intervenção para identificar o uso de drogas e monitoramento. Trabalhos como os de Axelsson *et al.* (2022); Chen *et al.* (2019); Chinaglia *et al.* (2022); Kahl *et al.* (2021); Krotulski *et al.* (2018); Lin *et al.* (2022); Pacifici *et al.* (2018); Pascali *et al.* (2022) descrevem métodos analíticos de detecção de drogas em OF que podem ser úteis nesses casos.

Estudar e compreender o caminho percorrido por substâncias no organismo, desde a sua administração, absorção, distribuição e metabolismo, até a sua excreção; medir os perfis de concentrações de uma droga e seus metabólitos são importantes para se obter dados farmacocinéticos da droga em questão. Trabalhos utilizando métodos analíticos de detecção de drogas em fluidos oral para este tipo de contribuição científica foram publicados recentemente (CAO *et al.*, 2018; GRUMANN *et al.*, 2019; KROTULSKI *et al.*, 2018a, 2018b; LA MAIDA *et al.*, 2020).

Alguns medicamentos têm sido cada vez mais prescritos nos últimos anos, como os medicamentos para depressão e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH). Para que o monitoramento do uso dessas medicações seja possível – e também porque se verifica o uso e abuso excessivo dessas drogas, culminando em casos clínicos e forenses de overdose acidental ou voluntária – é de extrema importância que metodologias analíticas sejam desenvolvidas e disponibilizadas para a identificação dessas medicações e seus metabólitos em fluidos biológicos. Os estudos de Soares *et al.* (2021) e Smith e Swortwood (2022) descrevem métodos analíticos usando fluido oral para detecção de antidepressivos e estimulantes cognitivos, respectivamente.

A terapia de reposição de testosterona a longo prazo é monitorada principalmente por níveis mínimos de testosterona no sangue, enquanto a testosterona urinária é usada pela toxicologia forense para avaliar o doping de testosterona. A testosterona na saliva pode fornecer informações adicionais para estes casos ou ainda ser uma alternativa simples. Lood *et al.* (2018) sugerem que a testosterona na saliva tem potencial para ser um biomarcador útil na avaliação da terapia de reposição de testosterona, oferecendo uma amostragem fácil e não invasiva e também pode adicionar informações à urina sobre os níveis circulantes de testosterona no uso não médico de testosterona em casos forenses.

A estabilidade da droga no fluido oral é um fator crucial na interpretação da análise toxicológica forense, principalmente porque as amostras podem não ser analisadas imediatamente após a coleta, podendo alterar as concentrações da droga. A estabilidade da droga no OF depende das condições de armazenamento, que incluem tampões estabilizadores/preservativos e temperatura. Os resultados dos estudos de Marchei *et al.* (2020) e Miller; Kim e Concheiro (2017) demonstraram que, se não forem analisadas imediatamente, as amostras de OF devem ser armazenadas e transportadas em temperatura refrigerada (4 a 20°C). O trabalho ainda de Marchei *et al.* (2020) complementa sugerindo que se isso não for possível, as amostras podem ser estabilizadas com tampão conservante (M3 Reagent Buffer®) e armazenadas em temperatura ambiente por até 2 semanas, ou de 4 a 20°C por até um ano.



O papel filtro pode reter os principais componentes de uma matriz biológica, permitindo a fácil extração do analito alvo. Esta técnica apresenta muitas vantagens, como fácil transporte, pequeno volume de amostra, melhor estabilidade do analito. Um método que permite a análise em manchas de fluido oral seco (MFOS) pode ser uma boa alternativa para a preparação de amostra tradicional comumente usada para detectar ou quantificar substâncias abusadas em análises toxicológicas, economizando custos e tempo. O grupo de Jacques; Santos e Limberger (2019) e de Gorziza *et al.* (2020) avaliaram a eficácia de MFOS utilizando métodos analíticos para o isolamento e quantificação de um conjunto de drogas de interesse para toxicologia forense e clínica e concluíram que esta matriz pode ser também satisfatória para detecção de uso recente de drogas.

Historicamente, as análises toxicológicas forenses post mortem sistemáticas têm se baseado na análise de múltiplas matrizes tradicionais, como sangue, urina, bile e amostras de fígado. O estudo de Reisinger *et al.* (2019) indicou que a utilização de OF da cavidade oral em toxicologia post mortem foi adequada e prática em comparação com amostras biológicas convencionais, particularmente em cadáveres em decomposição, onde o número de amostras viáveis é limitado.

Conclusão

O fluido oral tem muitas vantagens sobre outras amostras biológicas convencionais, pois a coleta de amostras é fácil e menos invasiva à privacidade do doador, evitando manipulação e adulteração da amostra devido à supervisão direta, além de oferecer informações sobre abuso recente de droga. Se trata de uma amostra realmente útil quando é necessária uma resposta qualitativa e também para medições quantitativas, particularmente por haver uma correlação estável com os níveis plasmáticos de diversas drogas.

O reconhecimento de estudos de OF como uma matriz biológica eficiente e segura para detecção de diversas drogas, torna esta matriz cada vez mais importante nesse cenário. Dado isso, o fluido oral está progressivamente sendo mais utilizado para testes de drogas de abuso em laboratórios de toxicologia forense e em outros ambientes, incluindo clínicas de reabilitação de drogas, locais de trabalho, fiscalizações de trânsito e outros locais onde há evidências de abuso de drogas. O OF também se mostrou uma matriz biológica funcional para detecção de testosterona em casos de doping ou reposição hormonal, como também foi uma amostra promissora para toxicologia *post mortem*. No entanto, os testes utilizando esta matriz biológica ainda são bem menores em comparação com o sangue e a urina.

Apesar do avanço de métodos analíticos recentes, as técnicas mais prevalentes na toxicologia forense para identificação de substâncias continuam sendo a GC-MS e a LC-MS/MS.

Podemos concluir que estudos adicionais são necessários antes de considerar a introdução de OF como padrão ouro para uso clínico e forense na toxicologia, incluindo avaliação de faixas de referência das principais drogas de abuso já relatadas.

Referências

- AMARATUNGA, P.; LORENZ LEMBERG, B.; LEMBERG, D. Quantitative Measurement of Synthetic Cathinones in Oral Fluid. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 37, n. 9, p. 622–628, 1 nov. 2013.
- ANVISA. **Novas Substâncias Psicoativas (NSP)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/controlados/novas-substancias/novas-substancias>>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- ARES, A. M. *et al.* A fast bioanalytical method based on microextraction by packed sorbent and UP-LC-MS/MS for determining new psychoactive substances in oral fluid. **Talanta**, v. 174, p. 454–461, 1 nov. 2017.
- ARES-FUENTES, A. M. *et al.* Determination of synthetic opioids in oral fluid samples using fabric phase sorptive extraction and gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography**,



A, v. 1663, p. 462768, 25 jan. 2022.

AVCIOGLU, G. *et al.* Evaluation of the diagnostic performance of an oral fluid screening test device for substance abuse at traffic controls. **Clinical Biochemistry**, v. 93, p. 112–118, 1 jul. 2021.

AXELSSON, M. A. B. *et al.* Retrospective identification of new psychoactive substances in patient samples submitted for clinical drug analysis. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology**, v. 131, n. 5, p. 420–434, nov. 2022.

BAHMANABADI, L. *et al.* Quantitative determination of methamphetamine in oral fluid by liquid-liquid extraction and gas chromatography/mass spectrometry. **Hum Exp Toxicol**, p. 195–202, 2017.

BASSOTTI, E. *et al.* A new LC-MS/MS confirmation method for the determination of 17 drugs of abuse in oral fluid and its application to real samples. **Forensic Science International**, v. 312, p. 110330, jul. 2020.

BUENO, L. H. P. *et al.* Oral fluid as an alternative matrix to determine ethanol for forensic purposes. **Forensic Science International**, v. 242, p. 117–122, 1 set. 2014.

BUSARDÒ, F. P.; JONES, A. W. Interpreting γ -hydroxybutyrate concentrations for clinical and forensic purposes. **Clinical Toxicology (Philadelphia, Pa.)**, v. 57, n. 3, p. 149–163, mar. 2019.

CAO, J. *et al.* Pharmacokinetics of meperidine (pethidine) in rabbit oral fluid: correlation with plasma concentrations after controlled administration. **Die Pharmazie**, v. 73, n. 6, p. 324–328, 1 jun. 2018.

CHEN, H. *et al.* Alcohol consumption or contamination: A preliminary study on the determination of the ethanol origin by stable carbon isotope analysis. **Forensic Sci Int**, p. 374–380, 2018.

CHEN, L. *et al.* Pharmacokinetics of selegiline, R-methamphetamine, R-amphetamine, and desmethylselegiline in oral fluid after a single oral administration of selegiline. **Drug Testing and Analysis**, v. 11, n. 6, p. 898–905, jun. 2019.

CHINAGLIA, K. DE O. *et al.* Development of analytical method for the determination of methylphenidate, the analog ethylphenidate and their metabolite ritalinic acid in oral fluid samples by micro-QuEChERS and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Journal of Chromatography, B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences**, v. 1205, p. 123330, 1 ago. 2022.

CONCHEIRO, M. *et al.* Determination of MDMA, MDA, MDEA and MBDB in oral fluid using high performance liquid chromatography with native fluorescence detection. **Forensic Science International, Detection of Drugs in Oral Fluid**. v. 150, n. 2, p. 221–226, 10 jun. 2005.

CONCHEIRO, M.; SHAKLEYA, D. M.; HUESTIS, M. A. Simultaneous analysis of buprenorphine, methadone, cocaine, opiates and nicotine metabolites in sweat by liquid chromatography tandem mass spectrometry. **Analytical and bioanalytical chemistry**, v. 400, n. 1, p. 69–78, abr. 2011.

DAMS, R. *et al.* Oral fluid as an alternative matrix to monitor opiate and cocaine use in substance-abuse treatment patients. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 87, n. 2, p. 258–267, 16 mar. 2007.

DE CAMPOS, E. G. *et al.* Alternative matrices in forensic toxicology: a critical review. **Forensic Toxicology**, v. 40, n. 1, p. 1–18, 1 jan. 2022.

DESHARNAIS, B. *et al.* A threshold LC-MS/MS method for 92 analytes in oral fluid collected with the



Quantisal® device. **Forensic Science International**, v. 317, p. 110506, dez. 2020.

DESROSIERS, N. A.; HUESTIS, M. A. Oral Fluid Drug Testing: Analytical Approaches, Issues and Interpretation of Results. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 43, n. 6, p. 415–443, 24 jul. 2019.

FENG, X. *et al.* LC-MS-MS with Post-Column Reagent Addition for the Determination of Zolpidem and its Metabolite Zolpidem Phenyl-4-carboxylic Acid in Oral Fluid after a Single Dose. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 41, n. 9, p. 735–743, 1 nov. 2017.

FENG, X. *et al.* Zolpidem and zolpidem phenyl-4-carboxylic acid pharmacokinetics in oral fluid after a single dose. **Drug Testing and Analysis**, v. 11, n. 7, p. 1076–1082, jul. 2019.

FERNÁNDEZ, P. *et al.* Simultaneous determination of 20 drugs of abuse in oral fluid using ultrasound-assisted dispersive liquid-liquid microextraction. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 411, n. 1, p. 193–203, jan. 2019.

GERACE, E. *et al.* Determination of cannabinoids in urine, oral fluid and hair samples after repeated intake of CBD-rich cannabis by smoking. **Forensic Science International**, v. 318, p. 110561, 1 jan. 2021.

GJERDE, H. *et al.* Detection of illicit drugs in oral fluid from drivers as biomarker for drugs in blood. **Forensic Science International**, v. 256, p. 42–45, nov. 2015.

GORZIZA, R. *et al.* Extraction of dried oral fluid spots (DOFS) for the identification of drugs of abuse using liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). **Forensic Chemistry**, v. 19, p. 100254, 1 jun. 2020.

GORZIZA, R. P. *et al.* A systematic review of quantitative analysis of cannabinoids in oral fluid. **Journal of Forensic Sciences**, v. 66, n. 6, p. 2104–2112, 2021.

GRUMANN, C. *et al.* Method validation and preliminary pharmacokinetic studies on the new designer stimulant 3-fluorophenmetrazine (3-FPM). **Drug Testing and Analysis**, v. 11, n. 7, p. 1009–1017, jul. 2019.

JACQUES, A. L. B.; SANTOS, M. K. D.; LIMBERGER, R. P. Development and Validation of a Method Using Dried Oral Fluid Spot to Determine Drugs of Abuse. **Journal of Forensic Sciences**, v. 64, n. 6, p. 1906–1912, nov. 2019.

KAHL, J. M. M. *et al.* Quantification of amphetamine and derivatives in oral fluid by dispersive liquid-liquid microextraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 196, p. 113928, 20 mar. 2021.

KROTULSKI, A. J. *et al.* Dibutylone (bk-DMBDB): Intoxications, Quantitative Confirmations and Metabolism in Authentic Biological Specimens. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 42, n. 7, p. 437–445, 1 set. 2018a.

KROTULSKI, A. J. *et al.* N-Ethyl Pentylone (Ephylone) Intoxications: Quantitative Confirmation and Metabolite Identification in Authentic Human Biological Specimens. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 42, n. 7, p. 467–475, 1 set. 2018b.

KROTULSKI, A. J. *et al.* The Detection of Novel Stimulants in Oral Fluid from Users Reporting Ecstasy, Molly and MDMA Ingestion. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 42, n. 8, p. 544–553, 1 out. 2018c.

LA MAIDA, N. *et al.* Determination of the Synthetic Cannabinoids JWH-122, JWH-210, UR-144 in Oral



Fluid of Consumers by GC-MS and Quantification of Parent Compounds and Metabolites by UH-PLC-MS/MS. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 24, p. E9414, 10 dez. 2020.

LANGEL, K. *et al.* Comparison of drug concentrations between whole blood and oral fluid. **Drug Testing and Analysis**, v. 6, n. 5, p. 461–471, 2014.

LIN, L. *et al.* Quantitation of Δ^8 -THC, Δ^9 -THC, Cannabidiol and 10 Other Cannabinoids and Metabolites in Oral Fluid by HPLC-MS-MS. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 46, n. 1, p. 76–88, 14 fev. 2022.

LIUT, J. *et al.* Evaluation of RapidSTAT®, DrugWipe® 6S, DrugScreen® 5TK and DrugScreen® 7TR for on-site drug testing in German police roadside traffic patrol. **Drug Testing and Analysis**, v. 14, n. 8, p. 1407–1416, ago. 2022.

LOOD, Y. *et al.* Relationship between testosterone in serum, saliva and urine during treatment with intramuscular testosterone undecanoate in gender dysphoria and male hypogonadism. **Andrology**, p. 86–93, 2018.

MARCHEI, E. *et al.* Stability and Degradation Pathways of Different Psychoactive Drugs in Neat and in Buffered Oral Fluid. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 44, n. 6, p. 570–579, 31 jul. 2020.

MILLER, B.; KIM, J.; CONCEIRO, M. Stability of synthetic cathinones in oral fluid samples. **Forensic Science International**, Special Issue on the 54th Annual Meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT) Brisbane from August 28 to September 1, 2016. v. 274, p. 13–21, 1 maio 2017.

MORTIER, K. A. *et al.* Simultaneous, quantitative determination of opiates, amphetamines, cocaine and benzoylecgonine in oral fluid by liquid chromatography quadrupole-time-of-flight mass spectrometry. **Journal of Chromatography. B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences**, v. 779, n. 2, p. 321–330, 5 nov. 2002.

MOZANER BORDIN, D. *et al.* Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. **Scientia Chromatographica**, v. 7, p. 125–143, 1 jan. 2015.

NICOLAOU, A. G. *et al.* Analysis of cannabinoids in conventional and alternative biological matrices by liquid chromatography: Applications and challenges. **Journal of Chromatography. A**, v. 1651, p. 462277, 16 ago. 2021.

PACIFICI, R. *et al.* Determination of cannabinoids in oral fluid and urine of “light cannabis” consumers: a pilot study. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 57, n. 2, p. 238–243, 19 dez. 2018.

PALMER, K. L.; KRASOWSKI, M. D. Alternate Matrices: Meconium, Cord Tissue, Hair, and Oral Fluid. **Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.)**, v. 1872, p. 191–197, 2019.

PALMQUIST, K. B.; SWORTWOOD, M. J. Data-independent screening method for 14 fentanyl analogs in whole blood and oral fluid using LC-QTOF-MS. **Forensic Science International**, v. 297, p. 189–197, abr. 2019.

PALMQUIST, K. B.; SWORTWOOD, M. J. Quantification of fentanyl analogs in oral fluid using LC-QTOF-MS. **Journal of Forensic Sciences**, v. 66, n. 5, p. 1871–1878, 2021.

PASCALI, J. P. *et al.* Oral fluid analysis to monitor recent exposure to synthetic cannabinoids in a high-risk subpopulation. **Journal of Forensic Sciences**, v. 67, n. 5, p. 1932–1937, set. 2022.



PUCKETT, J. **Zotero: A Guide for Librarians, Researchers and Educators**. 1st edition ed. Chicago: Assoc of College & Research Libraries, 2011.

PUJADAS, M. *et al.* A simple and reliable procedure for the determination of psychoactive drugs in oral fluid by gas chromatography–mass spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, Hyphenated Techniques in Pharmaceutical and Biomedical Analysis 2006. v. 44, n. 2, p. 594–601, 28 jun. 2007.

REISINGER, A. J. *et al.* Oral Cavity Fluid as an Investigative Approach for Qualitative and Quantitative Evaluations of Drugs in Postmortem Subjects. **J Anal Toxicol**, p. 444–451, 2019.

RISOLUTI, R. *et al.* Miniaturized analytical platform for cocaine detection in oral fluids by MicroNIR/ Chemometrics. **Talanta**, v. 202, p. 546–553, 1 set. 2019.

RUBIO, N. C. *et al.* Perfil de alcaloides de la hoja de coca en el fluido oral de un mascarador de hoja de coca y un bebedor de té de coca: Estudio preliminar. **Acta toxicol. argent**, p. 72–80, 2019a.

RUBIO, N. C. *et al.* Development of a Reliable Method for Assessing Coca Alkaloids in Oral Fluid by HPLC-MS-MS. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 43, n. 3, p. 196–202, 1 abr. 2019b.

SCHERER, J. N. *et al.* Reliability of point-of-collection testing devices for drugs of abuse in oral fluid: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 143, p. 77–85, 5 set. 2017.

SMITH, C. R.; SWORTWOOD, M. J. Analysis of methylphenidate, ethylphenidate, lisdexamfetamine, and amphetamine in oral fluid by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Journal of Forensic Sciences**, v. 67, n. 2, p. 669–675, mar. 2022.

SOARES, S. *et al.* New Method for the Monitoring of Antidepressants in Oral Fluid Using Dried Spot Sampling. **Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)**, v. 14, n. 12, p. 1284, 8 dez. 2021.

TRUVER, M. T.; PALMQUIST, K. B.; SWORTWOOD, M. J. Oral Fluid and Drug Impairment: Pairing Toxicology with Drug Recognition Expert Observations. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 43, n. 8, p. 637–643, 10 set. 2019.

UNODC, U. N. O. ON D. AND C. **World drug report 2013 :New Psychoactive Substances: Concepts and Definitions**. Vienna, Austria: [s.n.].

UNODC, U. N. O. ON D. AND C. **World drug report 2017: Global Overview of Drug Demand and Supply**. Vienna, Austria: [s.n.].

VINCENTI, F. *et al.* Simultaneous Quantification of 25 Fentanyl Derivatives and Metabolites in Oral Fluid by Means of Microextraction on Packed Sorbent and LC-HRMS/MS Analysis. **Molecules (Basel, Switzerland)**, v. 26, n. 19, p. 5870, 28 set. 2021.

YONAMINE, M. *et al.* Solid-phase micro-extraction–gas chromatography–mass spectrometry and headspace-gas chromatography of tetrahydrocannabinol, amphetamine, methamphetamine, cocaine and ethanol in saliva samples. **Journal of Chromatography B**, 40th Annual International Meeting of The International Association of Forensic Toxicologists. v. 789, n. 1, p. 73–78, 5 jun. 2003.



Avaliação *in silico* de peptídeos antimicrobianos em plantas medicinais: uma abordagem por bioinformática

Priscila Barbosa de Souza*; Swiany Silveira Lima*; Patrícia Dias Games*.

*Universidade do Estado de Minas Gerais- UEMG, Ibirité, SP, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: patricia.games@uemg.br

Palavras-chave

Bioinformática
Biotecnologia
Peptídeos antimicrobianos
Plantas medicinais
Produtos naturais

Keywords

Bioinformatics
Biotechnology
Antimicrobial peptides
Medicinal plants
Natural products

Resumo: Os peptídeos antimicrobianos são encontrados em uma grande diversidade de organismos vivos, incluindo as plantas medicinais. São moléculas naturais e com atividade contra bactérias patogênicas e fitopatogênicas. Com a crescente resistência microbiana rumo à era pós antibiótica, a exploração desses peptídeos por metodologias alternativas utilizando ferramentas de bioinformática se tornou promissora. O objetivo do trabalho foi prospectar peptídeos antimicrobianos de plantas medicinais utilizando ferramentas de bioinformática para aplicações biotecnológicas. Para a verificação do estado da arte foram realizadas buscas por artigos científicos em periódicos acadêmicos entre 2018 e 2022. Análises de bioinformática foram conduzidas em bancos de dados de proteínas e peptídeos, NCBI, Uniprot/Swiss-Prot, CAMP e APD3 com os termos das dez famílias de peptídeos antimicrobianos. As predições das características físico-químicas e toxicidade foram realizadas nos softwares ExPASy e ToxinPred, respectivamente. Muitos artigos científicos foram obtidos com a temática da pesquisa, demonstrando grande relevância da área. Os peptídeos que apresentaram maior número de depósitos nos bancos de dados em plantas medicinais foram as defensinas, as heveínas e as knotinas. Uma heveína apresentou destaque quanto à estabilidade em sua estrutura e não apresentou toxicidade às células de mamíferos. O estudo desses peptídeos pode ser útil no design de moléculas sintéticas que possam ser exploradas para aplicações biotecnológicas.

In silico evaluation of antimicrobial peptides in medicinal plants: a bioinformatics approach

Abstract: Antimicrobial peptides are found in a wide variety of living organisms, including medicinal plants. These are natural molecules and with activity against pathogenic and phytopathogenic bacteria. With growing microbial resistance heading into the post-antibiotic era, the exploration of these peptides by alternative methodologies using bioinformatics tools has become promising. The objective of this work was to prospect antimicrobial peptides from medicinal plants using bioinformatics tools for biotechnological applications. To verify the state of the art, searches were carried out for scientific articles in academic journals from 2018 to 2022. Bioinformatics analyzes were conducted in protein and peptide databases, NCBI, Uniprot/Swiss-Prot, CAMP and APD3 with the terms of the ten families of antimicrobial peptides. Predictions of physical-chemical and toxicity characteristics were performed using ExPASy and ToxinPred software, respectively. Many scientific articles were obtained with the research theme, demonstrating the great relevance of the area. The peptides with the highest number of deposits in the databases of medicinal plants were defensins, heveins and knotins. One hevein stood out for its stability in its structure and did not show toxicity to mammalian cells. The study of these peptides can be useful in the design of synthetic molecules that can be exploited for biotechnological applications.

Recebido em: 09/04/2023

Aprovação final em: 20/06/2023



Introdução

As plantas possuem uma maquinaria complexa de defesa contra diversos tipos de estresses. Apresentam defesa constitutiva com estruturas e compostos pré-formados, membros do metabolismo normal das plantas, e defesa induzida com compostos sintetizados ou ativados após a percepção de agressões. Os compostos químicos pré-formados incluem componentes antimicrobianos, que podem ser do metabolismo primário das plantas, como as proteínas e os peptídeos, e do metabolismo secundário, como os compostos fenólicos e as fitoalexinas. Na defesa induzida, proteínas nomeadas como “relacionados à patogênese” (PR) que incluem os peptídeos antimicrobianos (AMPs) têm os níveis de expressão alterados frente aos estresses. As plantas correspondem assim a fontes de peptídeos de defesa, que podem inibir o crescimento e o desenvolvimento de fungos, bactérias e vírus encapsulados, e podem atuar como inibidores de enzimas hidrolíticas presentes em insetos (SELS *et al.*, 2008).

Os AMPs possuem um grande potencial para uso biotecnológico, têm sido nomeados como antibióticos naturais, pois apresentam uma vasta atividade antimicrobiana, com resposta rápida, altamente eficiente e aplicável a uma ampla gama de organismos. Eles apresentam estabilidade em sua estrutura e baixa toxicidade às células de mamíferos (MARSHALL; ARENAS, 2003). Estudar produtos naturais, como os AMPs é uma alternativa viável frente a grande demanda por compostos com mecanismos moleculares de ação diferentes dos antimicrobianos convencionais. O uso indiscriminado dos antibióticos apresentou um aumento na disseminação da resistência microbiana e já demonstra que serão menos eficazes nas próximas décadas. Os AMPs são naturais, apresentam amplo espectro de ação antimicrobiana e uma característica marcante é sua alta seletividade para células bacterianas frente às células hospedeiras. Porém mesmo com características benéficas em seu uso como um agente natural, ainda é desafiador a aplicação dos peptídeos de forma clínica, principalmente em se tratando de efeitos colaterais, custos de produção e biodisponibilidade (MAKHLYNETS; CAPUTO, 2021).

As plantas medicinais são boas candidatas ao estudo de compostos naturais, visto que suas funções terapêuticas são abordadas em inúmeras pesquisas. Diversos compostos do metabolismo secundário das plantas medicinais apresentaram atividades antimicrobianas, como os flavonoides e outros compostos fenólicos. Porém, se comparado ao estudo de atividades antimicrobianas das proteínas e peptídeos, esse ainda é explorado em pouca extensão, podendo ser um alvo de investigação (RÍOS; RECIO, 2005; TUNGMUNNITHUM *et al.*, 2018). As plantas medicinais são empregadas desde a antiguidade e atualmente a sua aceitação e demanda têm aumentado continuamente. Os seus produtos naturais são a base para o tratamento de diversas doenças em humanos e mais de 50.000 espécies são utilizadas em produtos farmacêuticos e cosméticos. (JAMSHIDI-KIA; LORIGOOINI; AMINI-KHOEI, 2018).

A pesquisa com peptídeos antimicrobianos vem avançando ao longo dos anos, envolvendo especialmente a temática de multirresistência aos antibióticos convencionais, uma questão de saúde pública em todo o mundo. Dessa forma há uma grande necessidade de buscas por novos compostos com modos de ação diferentes para que não induzam resistência nos organismos (WIMLEY; HRISTOVA, 2011). O estudo com os AMPs pode envolver abordagens clássicas, como a seleção das plantas a serem utilizadas, as análises experimentais que abrangem a extração proteica, purificação, caracterização e atividades funcionais dessas moléculas. A abordagem experimental engloba diversos desafios, como alto custo, demanda maior por tempo e equipamentos laboratoriais sofisticados. Porém, o uso de uma abordagem por bioinformática, também conhecida como análise *in silico*, pode complementar e contornar alguns desafios da abordagem clássica, sendo capaz de ser aplicada no estudo dos AMPs (UDENIGWE, 2014).

Os peptídeos são explorados quanto às suas características químicas, estrutura aminoacídica, estruturas tridimensionais, modificações químicas, funcionalidade, entre outras, e todas essas informações são depositadas em bancos de dados que em sua grande maioria é de livre acesso. Essas informações podem ser reunidas e exploradas *in silico*, otimizando o tempo de análise e o custo, permitindo a avaliação de novos peptídeos com atividades biológicas desejáveis. Há



disponível na literatura bancos de dados para peptídeos e proteínas que podem ser utilizados nessas pesquisas, eles exploram propriedades físico-químicas relevantes, grau de toxicidade, redes de interação, estrutura 3D, entre outros parâmetros (PIRTSKHALAVA *et al.*, 2021).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi prospectar peptídeos antimicrobianos de plantas medicinais utilizando ferramentas de bioinformática para aplicações biotecnológicas.

Material e Métodos

Para a verificação do estado da arte das pesquisas com peptídeos antimicrobianos em plantas medicinais foi realizada uma busca na literatura em que os seguintes termos foram empregados: plantas medicinais, biomoléculas ativas e peptídeos antimicrobianos. As pesquisas foram realizadas em sites de busca do google acadêmico (<https://scholar.google.com.br>), do portal de periódicos da CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br>), do Science.gov (<https://www.science.gov/>), e do PubMed.gov (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Para a investigação dos peptídeos antimicrobianos de plantas medicinais foi utilizado bancos de dados disponíveis online de forma gratuita e pública, do *National Center for Biotechnology Information (NCBI-Protein)* (GOLDSTEIN, 2010) e do *UniProtKb/Swiss-Prot* (BATEMAN *et al.*, 2021). Os buscadores empregados foram as dez famílias de peptídeos antimicrobianos, defensinas, tioninas, proteínas de transferência de lipídeos (LTPs), snakinas, heveínas, knotinas, sheferdinas, MBP-I, Ib-AMPs, e peptídeos macrocíclicos (GARCÍA-OLMEDO *et al.*, 2001). Os bancos de dados específicos para peptídeos utilizados foram *Antimicrobial Peptide Database (APD3)* (<https://aps.unmc.edu/>) (WANG; LI; WANG, 2016) e *Collection of Anti-Microbial Peptides (CAMP3)* (<http://www.camp.bicnirrh.res.in/>) (THOMAS *et al.*, 2009).

Foram realizadas as análises físico-químicas no *software ExPASy* (<https://www.expasy.org/>) (DUVAUD *et al.*, 2021), para obtenção do ponto isoelétrico, massa molecular, índice de hidropatia média e índice de instabilidade. A predição de toxicidade dos peptídeos encontrados nos bancos de dados foi avaliada no *software ToxinPred* (<https://webs.iitd.edu.in/raghava/toxinpred/>) (GUPTA *et al.*, 2013).

Resultados e Discussão

Utilizando os termos plantas medicinais, biomoléculas ativas e peptídeos antimicrobianos (todos em inglês) em quatro plataformas de busca foi possível verificar uma grande quantidade de artigos científicos nessas temáticas entre 2018 e 2022 (Tabela 1), evidenciando a importância dessa área de pesquisa. As buscas na literatura partem de um problema de pesquisa científica, de uma pergunta sobre um determinado tema, mas é um ir e vir de buscas, pois muitas vezes há a necessidade de refazer as pesquisas de acordo com os resultados obtidos (AZOUBEL, 2020). AZOUBEL, 2020 ainda descreve o quão importante é o crescimento da produção acadêmica, porém relata também que o enorme número de informações se torna difícil de acompanhá-las. Essa busca e o refinamento dos dados, são essenciais para uma boa condução da pesquisa científica.

Para a busca no banco de dados NCBI-Protein para as dez famílias de peptídeos antimicrobianos descritas na literatura, foram encontradas 65 espécies de plantas medicinais com os peptídeos descritos, sendo que 56,7% pertencentes à família das defensinas, e 28,4% das heveínas. LTPs, knotinas, snakinas, peptídeos macrocíclicos e tioninas apresentaram um total de 14,9%, as sheferdinas e os Ib-AMPs não foram detectados em nenhuma espécie nessa pesquisa (Figura 1A). Para a busca no banco de dados UniProtKB/Swiss-Prot, foram encontradas 53 espécies de plantas medicinais, sendo que os peptídeos que apresentaram um número maior de espécies de plantas foram as defensinas com 62,3%, em seguida as knotinas com 11,4% e as heveínas com 9,8%. LTPs, snakinas, tioninas, MBP-I e os peptídeos macrocíclicos exibiram um total de 16,5%, e as sheferdinas não apresentaram depósitos nas plantas medicinais nessa pesquisa (Figura 1B).

Em ambos os bancos de dados, as defensinas estão em destaque quanto ao número de depósitos nessa pesquisa. São peptídeos ubíquos no reino vegetal, são os mais bem caracterizados entre os AMPs e com amplo espectro de atividade antimicrobiana (SATHOFF; SAMAC, 2019). As heveínas também foram encontradas em evidência nessas buscas e apesar de pertencer a uma família



pequena, é atualmente muito estudada (SLAVOKHOTOVA *et al.*, 2017). As knotinas aparecem em relevância no banco de dados UniProtKB/Swiss-Prot, e além de possuir atividade antimicrobiana, podem inibir enzimas como as proteases (TAM *et al.*, 2015).

Tabela 1 - Número de artigos científicos disponíveis de acordo com os sites de busca e os descritores entre 2018 e 2022.

Sites de busca	Artigos científicos*
Google Acadêmico	
plantas medicinais	16.300
biomoléculas ativas	4.090
peptídeos antimicrobianos	5.770
portal de periódicos da CAPES	
plantas medicinais	69.258
biomoléculas ativas	3.590
peptídeos antimicrobianos	23.709
Science.gov	
plantas medicinais	234
biomoléculas ativas	114
peptídeos antimicrobianos	211
PudMed.gov	
plantas medicinais	16.933
biomoléculas ativas	7.676
peptídeos antimicrobianos	12.677

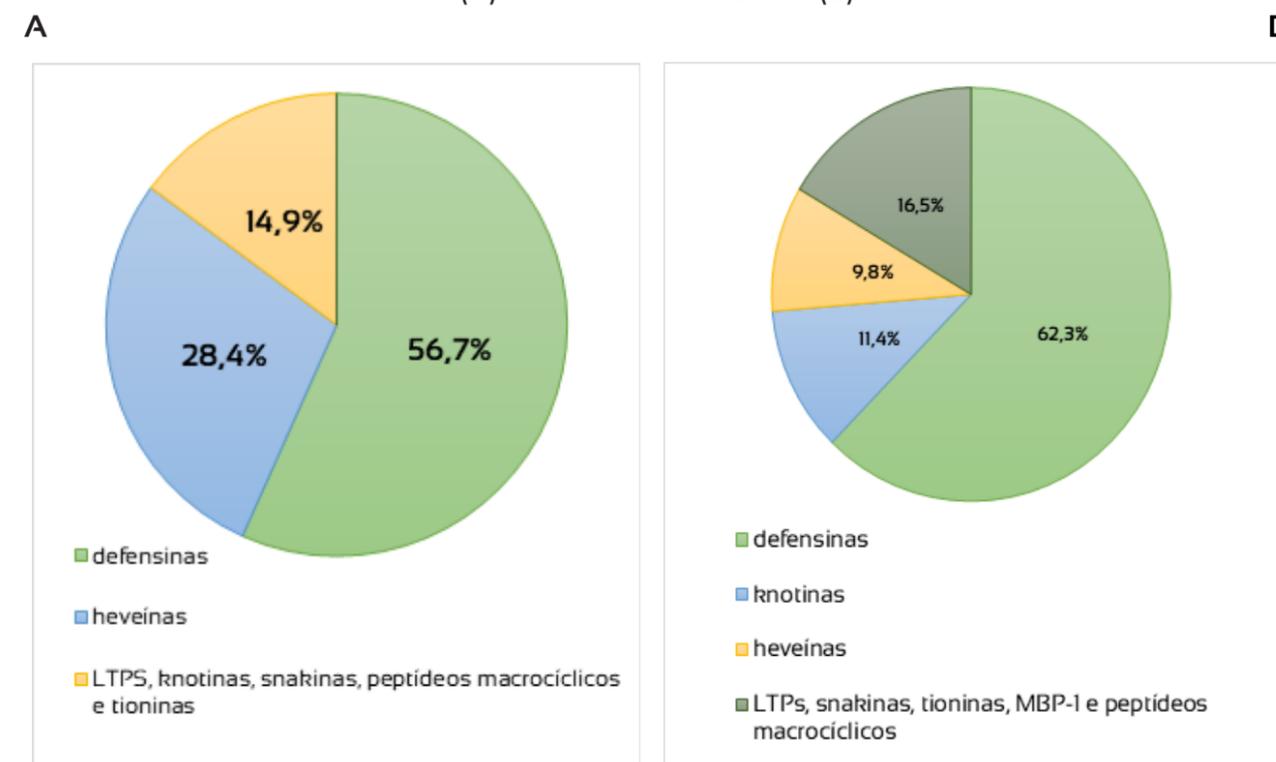
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Nos bancos de dados específicos para peptídeos foram realizadas buscas para encontrar espécies de plantas medicinais com os peptídeos antimicrobianos depositados. Nesses bancos assim como nos outros não há o filtro de busca automático específico para plantas medicinais, a exploração dos dados foi realizada manualmente. Foram encontradas 14 espécies de plantas medicinais tendo algum representante das 10 famílias de peptídeos, sendo 5 espécies no banco de dados CAMP3 e 9 espécies no APD3 (Tabela 2).

Muitas sequências de peptídeos depositadas em bancos amplos são anotadas automaticamente e muitas vezes sem avaliação funcional, e na era pós genômica um número muito grande de dados está disponível, havendo necessidade de uma ampla análise, em especial em bancos de dados específicos para peptídeos. O APD3 empregado nesse estudo além de fornecer informações valiosas sobre os peptídeos, promove a formação do aluno, pois apresenta várias informações desde glossário (definição de termos e abreviaturas), linha do tempo (peptídeos descobertos anualmente), nomenclatura (métodos para nomear os peptídeos), e a classificação (principais métodos para classificar os peptídeos) (WANG *et al.*, 2022).



Figura 1 – Busca das dez famílias de AMPs em plantas medicinais no banco de dados *NCBI-Protein* (A) e *UniProtKB/Swiss-Prot* (B).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Nos bancos de dados específicos para peptídeos foram realizadas buscas para encontrar espécies de plantas medicinais com os peptídeos antimicrobianos depositados. Nesses bancos assim como nos outros não há o filtro de busca automático específico para plantas medicinais, a exploração dos dados foi realizada manualmente. Foram encontradas 14 espécies de plantas medicinais tendo algum representante das 10 famílias de peptídeos, sendo 5 espécies no banco de dados CAMP3 e 9 espécies no APD3 (Tabela 2).

Muitas sequências de peptídeos depositadas em bancos amplos são anotadas automaticamente e muitas vezes sem avaliação funcional, e na era pós genômica um número muito grande de dados está disponível, havendo necessidade de uma ampla análise, em especial em bancos de dados específicos para peptídeos. O APD3 empregado nesse estudo além de fornecer informações valiosas sobre os peptídeos, promove a formação do aluno, pois apresenta várias informações desde glossário (definição de termos e abreviaturas), linha do tempo (peptídeos descobertos anualmente), nomenclatura (métodos para nomear os peptídeos), e a classificação (principais métodos para classificar os peptídeos) (WANG *et al.*, 2022).

Foram realizadas as análises físico-químicas com as sequências primárias dos peptídeos das 10 espécies de plantas medicinais selecionadas (espécies com poucos estudos dos AMPs na literatura e espécies com possibilidade de cultivo no local desse estudo para análises *in vitro*), onde foi possível obter o ponto isoelétrico, a massa molecular, o índice de hidropatia média e o índice de instabilidade (Tabela 3). Essas características são importantes para a caracterização de um peptídeo e sua exploração a nível de síntese para aplicação biotecnológica.

**Tabela 2** - Busca de espécies de plantas medicinais em bancos de dados específicos de peptídeos.

Banco de dados: CAMP3				
Espécie	Nome popular	Função medicinal da planta/ tratamento	Peptídeo	Função do peptídeo
<i>Amaranthus caudatus</i>	Amor-mentira-sangrando	Antidiarreica	AC-AMPI	Ligação à quitina
<i>Phytolacca americana</i>	Fitolaca/ Uva-de-rato/ Tintureira	Antiinflamatória, distúrbios gastrointestinais e erupções cutâneas	PAFP-S	Antifúngico
<i>Eucommia ulmoides</i>	Árvore da Borracha Hardy	Redução da pressão arterial	EAFP2	Antifúngico
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Castanha-da-índia	Antiinflamatória anti-hemorroidal e vasoconstritora	Defensina	Antimicro-biano
<i>Macadamia integrifolia</i>	Noz de macadâmia	Prevenção do diabetes e doenças cardiovasculares	MiAMPI	Antimicro-biano
Banco de dados: APD3				
Espécie	Nome popular	Função medicinal da planta/ tratamento	Peptídeo	Função
<i>Clitoria ternatea</i>	Ervilha borboleta	Antioxidante	Ct-AMPI	Antifúngico
<i>Amaranthus caudatus</i>	Amor-mentira-sangrando	Antidiarreica	Ac-AMP2	Antifúngico
<i>Ginkgo biloba</i>	Nogueira-do-japão/ Árvore-avenca	Antioxidante e vasodilatação	Ginkbilobin	Antiviral e Antifúngico
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa-de-pasto	Adstringente e hemostático	Shepherdin I	Antifúngico
<i>Viscum album</i>	Visco-branco	Anticancerígeno	Viscotoxina A3	Antifúngico, Hemolítico, Anti-cancerígeno
<i>Nigella sativa</i>	Cominho preto	Antioxidante	Ns-DI	Antifúngico
<i>Macadâmia integrifolia</i>	Amor-mentira-sangrando	Antidiarreica	MiAMPI	Antimicro-biano
<i>Persea americana var. drymifolia</i>	Louro-abacate/ Pera abacate	Antianêmica	PaSn	Antimicro-biano
<i>Zizyphus jujuba</i>	Jujuba.	Antioxidante	Snakin-Z	Antimicro-biano

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A predição de toxicidade foi realizada com a sequência dos 37 peptídeos. Entre eles, 12 apresentaram sequências com ausência de toxicidade (Tabela 3). A predição de toxicidade auxilia em avaliar qual parte da sequência aminoácida poderia ser utilizada para síntese do peptídeo com atividade funcional e sem apresentar danos ao organismo humano. Dentre os peptídeos encontrados, é possível dar ênfase a uma defensina em *Cannabis sativa*, *Mucuna pruriens*, a uma heveína em *Trifolium pratense* e ao MBP-1 em *Ricinus communis*. Todos esses peptídeos podem ter um potencial uso biotecnológico, em especial por não apresentarem regiões com toxicidade às células de mamíferos. Além do mais, as ferramentas de bioinformática permitem acelerar a descoberta de novos peptídeos bioativos, e podem ser utilizadas para realizar clivagens enzimáticas *in silico*, possibilitando descobertas de sequências criptografadas dentro da sequência do peptídeo (SENADHEERA et al., 2022).

**Tabela 3** - Características físico-químicas dos peptídeos e predição de toxicidade.

Espécie	Código	Toxicidade	pI	Média de Hidropatia*	Índice de Instabilidade
<i>Cannabis sativa</i>	XP_030508532.1 defensina Ec-AMP-D2	Ausente	9,54	-0,051	40,61 Instável
	KAF4388996.1 proteína hipotética F8388_026725	Presente	8,14	0,195	42,87 Instável
	KAF4377060.1 proteína hipotética G4B88_023846	Ausente	9,77	0,01	41,22 Instável
	KAF4375039.1 proteína hipotética G4B88_004790	Presente	8,49	-0,132	67,45 Instável
	KAF4361306.1 proteína hipotética F8388_001195	Ausente	9,77	0,01	41,22 Instável
	KAF4361305.1 proteína hipotética F8388_001194	Presente	9,14	0,246	48,07 Instável
<i>Mucuna pruriens</i>	KAF4359108.1 proteína hipotética F8388_005217	Presente	9,41	0,289	68,80 Instável
	KAF4359107.1 proteína hipotética F8388_005216	Ausente	8,89	-0,067	64,46 Instável
	KAF4349099.1 proteína hipotética G4B88_029068	Presente	8,49	-0,132	67,45 Instável
	RDX97528.1 proteína hipotética CR513_19694, parcial	Presente	6,26	-0,057	44,95 Instável
	RDY09218.1 Proteína 2 semelhante a defensina	Ausente	9,16	0,078	41,54 Instável
	RDX85091.1 Proteína semelhante a defensina 183, parcial	Presente	7,33	-0,378	39,71 Estável
	RDX71796.1 proteína hipotética CR513_48801	Presente	6,68	-0,108	31,99 Estável
	RDX69513.1 proteína hipotética CR513_51365, parcial	Ausente	9,78	0,145	55,16 Instável
	RDX65018.1 proteína hipotética CR513_56358, parcial	Presente	8,88	0,465	36,85 Estável
	RDX65017.1 Proteína semelhante a defensina 4, parcial	Presente	9,24	-0,095	42,24 Instável
<i>Artemisia vulgaris</i>	RDX63214.1 proteína hipotética CR513_58384	Presente	8,93	0,108	35,12 Estável
	AAO24900.1 principal alérgeno de pólen Art v 1 precursor	Presente	7,49	-0,454	78,11 Instável
	pdb 2KPY A Cadeia A, Arte do alérgeno principal de pólen v	Presente	8,17	-0,943	93,59 Instável
<i>Trifolium pratense</i>	PNY07089.1 precursor semelhante à endoquitinase a2	Presente	6,28	-0,222	41,02 Instável
	PNY14627.1 peptídeo antimicrobiano relacionado à MBP-1 (LEMI)	Presente	7,51	0,401	44,42 Instável
	PNY04686.1 quitinase/Hevein/PR-4/Wheatwin2	Presente	5,85	-0,287	25,65 Instável

**Tabela 3 - Características físico-químicas dos peptídeos e predição de toxicidade (cont.).**

	PNX63633.1 quitinase/Hevein/PR-4/Wheatwin2	Ausente	4,07	-0,187	-0,63 Estável
	PNX61800.1 quitinase/Hevein/PR-4/Wheatwin2	Ausente	3,99	0,089	29,43 Estável
<i>Ricinus communis</i>	XP_002525743.1 endoquitinase	Presente	6,28	-0,239	43,83 Estável
	XP_O15579647.1 NPC transportador de colesterol intracelular 1 isoforma X2	Ausente	5,13	0,32	41,92 Instável
	XP_002527152.2 NPC transportador de colesterol intracelular 1 isoforma X1	Presente	5,13	0,324	41,63 Instável
	EEF36642.1 classe I quitinase, putativa	Presente	6,28	-0,239	43,83 Instável
	EEF35234.1 proteína hipotética conservada	Ausente	5,52	0,49	43,93 Instável
<i>Mucuna pruriens</i>	RDX77230.1 proteína hipotética CR513_42679, parcial	Presente	8,49	-0,356	43,70 Instável
	RDY12671.1 Endoquitinase PR4, parcial	Presente	4,36	-0,349	24,78 Estável
	RDX85451.1 Pro-heveína, parcial	Presente	5,13	-0,209	28,64 Estável
<i>Prunus dulcis</i>	XP_034222603.1 endoquitinase EP3-like	Presente	5,13	-0,257	28,29 Estável
<i>Panax nototinseng</i>	QBZ28549.1 classe I quitinase	Presente	6,41	-0,37	58,95 Estável
	KAF1778673.1 Domínio tipo lisozima	Ausente	6,57	-0,022	41,05 Instável
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	pdb 5GSF A Cadeia A, roseltida rTI	Presente	7,78	1,348	24,31 Estável
<i>Ricinus communis</i>	EEF49237.1 mbp-1 interagindo proteína-2a, putativo	Ausente	5,81	0,219	26,97 Estável

*Uma escala combinando hidrofobicidade e hidrofiliabilidade de grupos R. Os valores refletem a energia livre (ΔG) de transferência da cadeia lateral do aminoácido de um solvente hidrofóbico para a água. Esta transferência é favorável ($\Delta G < 0$; valor negativo no índice) para cadeias laterais de aminoácidos carregadas ou polares, e desfavorável ($\Delta G > 0$; valor positivo no índice) para aminoácidos com cadeias laterais apolares ou mais hidrofóbicas (NELSON; COX, 2014).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Conclusão

Foi possível verificar avanços nos estudos de moléculas do metabolismo primário em plantas medicinais, os peptídeos antimicrobianos. Muitos já estão depositados nos bancos de dados, porém não há um filtro de busca específico para essas plantas. Foi necessário realizar uma busca manual e com isso a obtenção de um compilado de peptídeos estudados até o presente momento.

Um número maior de depósitos dos peptídeos defensina, heveína e knotina, foi encontrado, nos quais podem ser destinados à exploração *in vitro* em espécies de plantas medicinais.

Alguns peptídeos foram preditos sem toxicidade às células de mamíferos e apresentaram como característica físico-química estabilidade em sua estrutura, a saber uma heveína presente em



Trifolium pratense. Esses peptídeos apresentaram grande destaque para a exploração biotecnológica.

Agradecimentos

À Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) pelo apoio na execução desse trabalho, e por fomentar a bolsa de produtividade da última autora e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da bolsa de iniciação científica da primeira autora.

Referências

AZOUBEL, M. S. Como Planejar e Executar buscas na Literatura Científica? **Perspectivas em Análise do Comportamento**, v. 10, n. 02 p. 256-266, 2020. Disponível em: <https://www.revistaperspectivas.org/perspectivas/article/view/627>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

BATEMAN, A.; MARTIN, M. J.; ORCHARD, S.; MAGRANE, M.; AGIVETOVA, R.; AHMAD, S.; ALPI, E.; BOWLER-BARNETT, E. H.; BRITTO, R.; BURSTEINAS, B.; BYE-A-JEE, H.; COETZEE, R.; CUKURA, A.; DA SILVA, A.; DENNY, P.; DOGAN, T.; EBENEZER, T. G.; FAN, J.; CASTRO, L. G.; ... TEODORO, D. UniProt: the universal protein knowledgebase in 2021. **Nucleic Acids Research**, V. 49, n. 01, p. 480-489, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7778908/>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

DUVAUD, S.; GABELLA, C.; LISACEK, F.; STOCKINGER, H.; IOANNIDIS, V.; DURINX, C. Expasy, the Swiss Bioinformatics Resource Portal, as designed by its users. **Nucleic Acids Research**, v. 49, N. 1, p. 216-227, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8265094/>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

GARCÍA-OLMEDO, F.; RODRÍGUEZ-PALENZUELA, P.; MOLINA, A.; ALAMILLO, J. M.; LÓPEZ-SOLANILLA, E.; BERROCAL-LOBO, M.; POZA-CARRIÓN, C. Antibiotic activities of peptides, hydrogen peroxide and peroxy-nitrite in plant defence. **FEBS Letters**, v. 498, n. 2-3 p. 210-222, 2001. Disponível em: <https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1016/S0014-5793%2801%2902456-5>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

GOLDSTEIN, A. M. The NCBI Databases: An Evolutionist's Perspective. **Evolution: Education and Outreach**, v. 3, p. 451-455, 2010. Disponível em: <https://evolution-outreach.biomedcentral.com/articles/10.1007/s12052-010-0258-5#citeas>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

GUPTA, S.; KAPOOR, P.; CHAUDHARY, K.; GAUTAM, A.; KUMAR, R.; RAGHAVA, G. P. S. In Silico Approach for Predicting Toxicity of Peptides and Proteins. **PLoS ONE**, v. 8, no. 9, p. 1-10, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0073957>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of HerbMed Pharmacology**, v. 7, p 1-7. 2018. Disponível em: <http://herbmedpharmacol.com/Article/jhp-1198>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

MAKHLYNETS, O. V.; CAPUTO, G. A. Characteristics and therapeutic applications of antimicrobial peptides. **Biophysics Reviews**, v. 2, n. 1, 011301, 2021. Disponível em: <https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/5.0035731>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

MARSHALL, S. H.; ARENAS, G. Antimicrobial peptides: A natural alternative to chemical antibiotics and a potential for applied biotechnology. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 3, p. 271-284, 2003. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-34582003000300011. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6. ed, Porto Alegre: Artmed, 2014. 1250 páginas.



PIRTSKHALAVA, M.; AMSTRONG, A. A.; GRIGOLAVA, M.; CHUBINIDZE, M.; ALIMBARASHVILI, E.; VISHNEPOLSKY, B.; GABRIELIAN, A.; ROSENTHAL, A.; HURT, D. E.; TARTAKOVSKY, M. DBAASP v3: Database of antimicrobial/cytotoxic activity and structure of peptides as a resource for development of new therapeutics. **Nucleic Acids Research**, v.49, n.1, p.288-297, 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/nar/article/49/D1/D288/5957160>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

RÍOS, J. L.; RECIO, M.C. Medicinal plants and antimicrobial activity. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 100, n. 1–2, p. 80–4, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874105003247?via%3Dihub>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

SATHOFF, A. E.; SAMAC, D. A. Antibacterial activity of plant defensins. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 32, n. 5, p. 507-514, 2019. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/MPMI-08-18-0229-CR>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

SELS, J.; MATHYS, J.; DE CONINCK, B. M. A.; CAMMUE, B. P. A.; DE BOLLE, M. F. C. Plant pathogenesis-related (PR) proteins: A focus on PR peptides. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 46, n. 11, p. 941–50, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0981942808001137?via%3Dihub>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

SENADHEERA, T. R. L.; HOSSAIN, A.; DAVE, D.; SHAHIDI, F. In Silico Analysis of Bioactive Peptides Produced from Underutilized Sea Cucumber By-Products—A Bioinformatics Approach. **Marine Drugs**, v. 20, n. 610, p. 2-16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/md20100610>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

SLAVOKHOTOVA, A.A.; SHELENKOV, A.A.; ANDREEV, Y.A.; ODINTSOVA, T.I. Hevein-like antimicrobial peptides of plants. **Biochemistry (Moscow)**, v. 82, n. 13 p. 1659-174, 2017. Disponível em: <http://protein.bio.msu.ru/biokhimiya/contents/v82/full/82130209.html>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

TAM, J. P.; WANG, S.; WONG, K. H.; TAN, W. L. Antimicrobial peptides from plants. **Pharmaceuticals**, v. 8, n. 4, p. 711–57, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4695807/>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

THOMAS, S.; KARNIK, S.; BARAI, R. S.; JAYARAMAN, V. K.; IDICULA-THOMAS, S. CAMP: A useful resource for research on antimicrobial peptides. **Nucleic Acids Research**, v. 38, n. 1, p. 774–80, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2808926/>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

TUNGMUNNITHUM, D.; THONGBOONYOU, A.; PHOLBOON, A.; YANGSABAI, A. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. **Medicines**, v. 5, n. 3, p. 93 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6165118/>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

UDENIGWE, C.C. Bioinformatics approaches, prospects and challenges of food bioactive peptide research. **Trends in Food Science and Technology**, v.3, N.2, p. 13-143. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224414000284>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.

WANG, G.; LI, X.; WANG, Z. APD3: The antimicrobial peptide database as a tool for research and education. **Nucleic Acids Research**, v. 44, n. 1, p. 1087–93, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4702905/>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

WANG, G.; ZIETZ, C. M.; MUDGAPALLI, A.; WANG, S.; WANG, Z. The evolution of the antimicrobial peptide database over 18 years: Milestones and new features. **Protein Science**, v. 1, n. 31, p. 92–106,



2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8740828/>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

WIMLEY, W. C.; HRISTOVA, K. Antimicrobial peptides: Successes, challenges and unanswered questions. **Journal of Membrane Biology**, v. 239, n.1–2, p. 27-34. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3166253/>. Acesso em: 08 de mar. de 2023.



Avaliação da viabilidade de esporos de *Bacillus clausii* em simulação do trato gastrointestinal humano

Manoel Armando Delgado Junior*; Danielle Marques Vilela*; Kelly Cristina da Silva Brabes*.

* Universidade Federal da Grande Dourados - MS, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: manoel.junior067@academico.ufgd.edu.br

Palavras-chave

Microbiota Intestinal
Enterogermina
Probiótico
Hidrólise de sais biliares

Keywords

Intestinal Microbiota
Enterogermina
Probiotic
Bile salt hydrolysis

Resumo: O uso de bactérias probióticas formadoras de esporos como *Bacillus spp.*, tem aumentado devido a capacidade de formar esporos resultando em maior resistência durante os processos de produção, armazenamento e comercialização. O *Bacillus clausii* está no mercado há mais de 55 anos e é caracterizado pela presença de quatro cepas probióticas (O/C, SIN, N/R e T). Neste estudo o *Bacillus clausii*, proveniente do produto comercial Enterogermina®, foi obtido em Farmácias e Drogarias do município de Dourados-MS. Para caracterizar *Bacillus clausii* para uso como probiótico foi realizado a análise de pH 2 e 3, teste de tolerância e hidrólise de sais biliares a 0,3%, teste de tolerância a pepsina e pancreatina, teste de adesão e atividade de hemólise. Nas análises de tolerância ao pH ácido, aos sais biliares, a pepsina e pancreatina, não apresentaram diferenças significativas se comparados com o log de UFC/mL-1 de células iniciais. 67% de se aderir a chapa de aço inox. Apresentou atividade de hidrólise sais biliares e de γ -hemolítica em ágar com sangue. Dessa forma indicando grande potencial probiótico.

Evaluation of the viability of *Bacillus clausii* spores in a simulation of the human gastrointestinal tract

Abstract: The use of probiotic spore-forming bacteria, such as *Bacillus spp.*, has increased due to their ability to form spores resulting in greater resistance during production, storage and commercialization processes. *Bacillus clausii* has been on the market for over 55 years and is characterized by the presence of four probiotic strains (O/C, SIN, N/R and T). In this study, *Bacillus clausii*, from the commercial product Enterogermina®, was obtained from pharmacies and drugstores in the city of Dourados-MS. To characterize *Bacillus clausii* for use as a probiotic, pH 2 and 3 analysis, tolerance test and hydrolysis of bile salts at 0.3%, pepsin and pancreatin tolerance test, adhesion test and hemolysis activity were performed. In the analyzes of tolerance to acidic pH, bile salts, pepsin and pancreatin, there were no significant differences compared to the log CFU/mL-1 of initial cells. 67% of adherence to stainless steel sheet. It showed bile salt hydrolysis and γ -hemolytic activity in blood agar. Thus indicating great probiotic potential.

Recebido em: 14/08/2023

Aprovação final em: 18/12/2023



Introdução

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) descrevem os probióticos como “micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro” (ZHU, et al., 2021). Vários benefícios têm sido associados ao seu consumo, tais como tratamento de diarreia, alívio dos sintomas de intolerância à lactose, redução do colesterol no sangue, tratamento da síndrome do intestino irritável (doença inflamatória do intestino), propriedades anticancerígenas, síntese de vitaminas e aumento da imunidade (ASPRI; PAPADEMÁS; TSALTAS, 2020).

Entre as muitas bactérias probióticas descobertas as *Bacillus* spp. demonstraram possuir melhores propriedades probióticas atribuíveis à sua capacidade de produzir substâncias antimicrobianas que são ativas contra muitos micróbios e são não patogênicas e não tóxicas, juntamente com sua capacidade de esporulação (ou seja, estende seu período de eficácia), dá-lhes uma vantagem dupla em termos de sobrevivência (tolerância ao calor e maior vida útil) em diversos ambientes em comparação com outros probióticos (KUEBUTORNYE; ABARIKE; LU, 2019).

Produtos probióticos medicamentosos contendo esporos são comercializados em diversos países, Itália apresenta uma longa história sobre o uso de probiótico à base de esporos para consumo humano, por exemplo, a disponibilização no mercado italiano da suspensão de esporos de *Bacillus clausii* que está disponível desde 1958 para tratamento de diarreia em crianças e para o controle dos efeitos colaterais dos antibióticos (CELANDRONI, et al., 2019).

A Enterogermina® (Sanofi-Aventi®, Itália) é um medicamento probiótico contendo esporos de quatro cepas de *B. clausii* resistentes a antibióticos (O/C, N/R, SIN, T), disponível em 55 países ao redor do mundo em várias formulações: frascos líquidos ou cápsulas liofilizadas contendo 2 bilhões de unidades formadoras de colônias (UFC), frascos líquidos contendo 4 bilhões de UFC e pó liofilizado para suspensão e grânulos orodispersíveis contendo 6 bilhões de UFC (PLOMER; PEREZ; GREIFENBERG, 2020).

Nos últimos anos tem aumentado o uso de bactérias probióticas formadoras de esporos como *Bacillus* spp., pois a sua capacidade de formar esporos resulta em maior resistência durante os processos de produção industrial, armazenamento e comercialização, além da sua capacidade de tolerância ao pH e enzimas digestivas, desta forma estas bactérias são melhor absorvidas pelo organismo pois resistem ao pH estomacal e as enzimas digestivas do estômago e do intestino (MAZKOUR, et al., 2021).

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo, caracterizar a capacidade de sobrevivência de esporos de *Bacillus clausii*, simulando as condições do trato gastrointestinal, seu aspecto de segurança, de acordo com as normas de vigilância existente.

Materiais e Métodos

A mistura comercialmente disponível de cepas de *B. clausii* investigadas neste estudo (Enterogermina®), foi obtido em Farmácias e Drogarias do Município de Dourados-MS e armazenada no Laboratório de Pesquisa em Ciências da Saúde (LPCS) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) para a posterior realização das análises.

Os flaconetes de *B. clausii* foram centrifugados a 12000 rpm a 8°C por 15 minutos em tubo falcon, após a centrifugação o sobrenadante foi dispensado e foi utilizado somente a biomassa para as análises de pH, pepsina, pancreatina e tolerância de sais biliares.

Tolerância ao pH ácido

Após a centrifugação do flaconete, os esporos foram suspensos em tubos com 10 mililitro (mL) de caldo Mueller-Hinton (MH), o pH foi ajustado para 2 e 3. As suspensões preparadas foram incubadas a 37°C durante 0, 1, 2, 3 e 4h. Ao final da incubação, a inoculação foi feita em placas de ágar MH pela técnica de Spread plate e os resultados foram apresentados em log UFC/mL⁻¹ (TOPÇU; KAYA; KABAN, 2020).

Teste de tolerância a pepsina e pancreatina

Para a resistência à pepsina e pancreatina os esporos centrifugados foram suspensos em uma solução de 10mL de caldo MH (pH 2,0) contendo pepsina (3 mg/mL) e em 10mL de caldo MH (pH 8,0) contendo



pancreatina (1 mg/mL). As populações de células viáveis foram determinadas em ágar MH a 37°C no tempo de 0, 1, 2 e 3h com pepsina e 0, 1, 2, 3 e 4h com pancreatina, respectivamente (MANTZOURANI et al., 2019).

Teste de tolerância a sais biliares

A tolerância a sais biliares foi avaliada por meio da suspensão de esporos centrifugados em tubos com 10 mL de caldo MH (pH 8,0) contendo 0,3 % de sais biliares, as suspensões preparadas foram incubadas a 37°C nos tempos de 0, 1, 2, 3 e 4h e feito a contagem de colônias após 24 horas em ágar MH (MANTZOURANI et al., 2019).

Hidrólise de sais biliares (BSH)

Para investigar a atividade de BSH das cepas, o método pela técnica de esgotamento. As culturas foram semeadas em ágar MH acrescido 0,3% de sais biliares. As placas foram incubadas a 37°C durante 72h. Os resultados foram confirmados com a presença de halos precipitados ao redor das colônias (SHARMA, et al., 2021).

Teste de Adesão

O ensaio de aderência foi determinado em placas de aço inoxidável, para tal, foram utilizadas placas de 2,5 cm x 0,8 cm x 0,5 mm, que foram autoclavadas a 121°C por 15 minutos.

O inoculo foi padronizado na escala de 0,5 de MacFaland e adicionado em um tubo de vidro contendo 9 mL do caldo MH e uma placa de aço inoxidável. Após 24 horas de incubação a 37°C a placa foi removida assepticamente, lavada com 10 mL água peptonada a 1%. Em seguida foi colocada dentro de um tubo contendo 10 mL de água peptonada estéril a 1% e agitadas em vórtex por 3 minutos a fim de criar uma suspensão das células aderidas à superfície. Os números de células desta suspensão foram determinados em ágar MH após incubação a 37°C por 24 horas (MULAW et al., 2019).

Teste de Hemólise

Para testar a atividade hemolítica a cepa de *Bacillus clausii*, em incubação overnight, foi semeada em placas com ágar MH contendo 5% de sangue de carneiro desfibrinado e incubado por 24 horas a 37°C. A atividade hemolítica foi observada através de zonas de hidrólise entorno das colônias em tons de marrom (β-hemólise), tons verdes (α-hemólise) e nenhuma alteração, para controle foi utilizado *Bacillus cereus* ATCC 11778 (γ-hemólise) (BRASIL, 2019).

Resultados e Discussões

Tolerância ao pH ácido

A sobrevivência das bactérias no suco gástrico depende da sua capacidade de tolerar o pH ácido do estômago, que é uma das principais características das bactérias probióticas (PATEL; PATEL; ACHARYA, 2020), no presente estudo, nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada na análise realizada de esporos de *B. clausii* incubado em pH 2 e 3 no intervalo de tempo de 0 a 4 horas, comparado com o log de UFC/mL⁻¹ de células iniciais (9,3), como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Contagem de *Bacillus clausii* em log de UFC/mL⁻¹ após a exposição dos esporos ao pH 2 e 3, nos tempos de 0, 1, 2, 3 e 4 horas.

Horas	pH 2	pH3
0 hora	9,50 ± 0,01	9,41 ± 0,01
1 hora	9,56 ± 0,02	9,37 ± 0,02
2 horas	9,30 ± 0,01	9,58 ± 0,01
3 horas	9,38 ± 0,03	9,37 ± 0,02
4 horas	9,46 ± 0,01	9,44 ± 0,01

Fonte: Elaborado pelos autores.



As bactérias probióticas devem permanecer vivas no hospedeiro durante a passagem pelo trato gastrointestinal (TGI) para atuar como probiótico (BORICHA, et al., 2019). O pH no estômago humano varia de 1,5 durante o jejum a 4,5 após uma refeição, a ingestão de alimentos pode levar até 3h (SALIBA, et al., 2021), dessa forma o presente estudo indicou que os esporos de *B. clausii* são capazes de resistir as condições altamente ácidas semelhantes à do estômago.

Tais resultados coincidem com os obtidos por Jeon et al. (2017), que ao avaliar esporos de *B. clausii* ATCC 700160, tratado com suco gástrico artificial (pH 2,5) por 3h, houve uma redução apenas de 0,38 log de UFC/mL⁻¹, ou seja, não ocorreu alterações significativas se comparada com o número inicial de células analisadas, como o que ocorreu nesse estudo.

Já na análise realizada por Patel, Patel e Acharya (2020) a cepa *B. clausii* UBBCO7 exibiu 85,33%, 75,33% e 71,33% de capacidade de sobrevivência após 1h, 2h e 3h, respectivamente em pH 2,0 e no 3,0, ou seja, uma redução populacional.

Teste de tolerância a pepsina e pancreatina

Para proporcionar os benefícios de saúde esperados os micro-organismos probióticos devem ter mecanismos de exclusão ou resistência a algumas condições impostas pelo trato gastrointestinal (TGI) (ÖZKAN; DEMIRCI; AKIN, 2021), dessa forma os esporos de *Bacillus clausii* não sofreram alterações significativas em log de UFC/mL⁻¹ quando exposto a pepsina e pancreatina nos tempos determinados de 0, 1, 2 e 3 horas para pepsina e 0, 1, 2, 3 e 4 horas para pancreatina, como demonstrado na Tabela 2.

Vecchione et al., (2018) e Prakash et al. (2020), ao estudar os esporos de *Bacillus clausii* proveniente do produto comercial Enterogermina® e os esporos de *Bacillus clausii* UBBO7, respectivamente, em ambos expostos a pepsina, não se verificou alterações significativas em log de UFC/mL⁻¹, semelhante aos resultados no presente estudo.

Tabela 2 - Contagem de *Bacillus clausii* em log de UFC/mL⁻¹ após a exposição a pepsina nos tempos de 0, 1, 2, e 3 horas, e a pancreatina nos tempos de 0, 1, 2, 3 e 4 horas.

Horas	Pepsina	Pancreatina
0 hora	9,38 ± 0,01	9,46 ± 0,01
1 hora	9,36 ± 0,02	9,46 ± 0,01
2 horas	9,38 ± 0,03	9,42 ± 0,01
3 horas	9,44 ± 0,01	9,40 ± 0,01
4 horas	-----	9,44 ± 0,02

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já Ahire, Kashikar e Madempudi (2020), ao verificarem a sobrevivência dos esporos também de *Bacillus clausii* UBBO7, Vecchione, et al., (2018) com os esporos de *Bacillus clausii* proveniente do produto comercial Enterogermina® submetido a pancreatina, ambas pesquisas não obtiveram mudança significativa registrada, equiparando com os resultados obtidos nessa pesquisa.

Teste de tolerância a sais biliares

As concentrações de sais biliares são cruciais como mecanismo de defesa do organismo inibindo a sobrevivência de micro-organismos nocivos à saúde (SABO, et al., 2020), dessa forma a resistência aos sais biliares é uma das qualidades mais significativas dos probióticos, pois os sais dissolvem os lipídios das membranas dos micro-organismos levando ao vazamento e morte celular (SHARMA, et al., 2021).

A análise de tolerância aos sais biliares é essencial para que o probiótico sobreviva no intestino delgado humano, onde a concentração de bile varia de 0,1% a 0,3% (SALIBA, et al., 2021). Diante disso, a variação de log de UFC/mL⁻¹ não apresentou alterações relevantes quando comparado com



o valor obtido na contagem de célula inicial, como apresentado na Tabela 3, podendo evidenciar que os esporos de *Bacillus clausii* são capazes de tolerar uma concentração de 0,3% de sais biliares por 4 horas.

Vecchione, et al., (2018) ao averiguar a suspensão de Enterogermina® (*Bacillus clausii*) na concentração de 0,3% de sais biliares por 6 horas, as bactérias presentes foram capazes de se replicar, com um aumento significativo em seu número a partir de 240 min (4 horas) de incubação. Já no trabalho de Jeon et al., (2017) os esporos de *Bacillus clausii* ATCC 700160 na presença de sais biliares artificiais por 24h, os números populacionais aumentaram mais do que no controle.

Tabela 3 – Contagem de *Bacillus clausii* em log de UFC/mL⁻¹ após a exposição dos esporos 0,3% de sais biliares, nos tempos de 0, 1, 2, 3 e 4 horas.

Horas	Sais Biliares 0,3%
0 hora	9,40 ± 0,01
1 hora	9,43 ± 0,02
2 horas	9,68 ± 0,01
3 horas	9,47 ± 0,01
4 horas	9,44 ± 0,01

Fonte: Elaborado pelos autores.

Patel, Patel, Acharya (2020) avaliando esporos de *Bacillus clausii* UBBCO7 exibiu 90,4%, 84,3% e 78,3% de capacidade de sobrevivência após 1h, 2h e 3h de incubação a 0,3% de sal biliar, respectivamente, ou seja, houve uma diminuição populacional com o aumento do tempo de exposição aos sais biliares, divergindo, com os resultados obtidos nesse estudo.

Hidrólise de sais biliares (BSH)

Após o crescimento em 72 horas as colônias de *B. clausii* exibiram atividade de hidrolase de sal biliar com halos precipitantes ao redor das colônias e morfologia de colônia diferenciada em placas de ágar MH suplementadas com 0,3% de sais biliares em comparação com as placas de ágar MH de controle.

O resultado de BSH positivo é uma das características funcionais sugeridas para cepas probióticas pela FAO/WHO (2001), pois a capacidade do probiótico em produzir a enzima BSH é um dos critérios de seleção devido a capacidade de manejo da hipercolesterolemia (SALIBA et al., 2020), melhorando a viabilidade celular e aliviando a inflamação intestinal (WANG, et al., 2021).

Tais resultados também foram encontrados em pesquisas realizadas por Patel, Patel, Acharya, (2020), Patel, et al., (2021) que ao verificarem a atividade da hidrólise de sais biliares em ágar MRS suplementado com 0,5% as cepas de *B. clausii* UBBCO7 ambos obtiveram resultados positivos de atividade BSH.

Teste de Adesão

A capacidade de adesão às superfícies mucosas e células epiteliais é uma característica crucial dos probióticos (Li et al., 2020), perante isso a capacidade de aderência de *Bacillus clausii* a chapa de aço inox foi de 67%, ou seja, mais da metade foram capazes de se aderir.

Por meio da mesma metodologia utilizada nesse estudo, Harnentis, et al., (2020) verificaram a capacidade de adesão de bactérias probióticas de ácido láctico isoladas de alimentos fermentados indígenas do oeste de Sumatra, utilizando chapa de aço inoxidável, obteve a capacidade de adesão maiores que 84%, Mulaw et al., (2019), estudaram a capacidade de adesão de bactérias probióticas de bactérias de ácido láctico isoladas de alguns produtos alimentares encontrando 32,75 e 36,30% de adesão.



Teste de Hemólise

No presente estudo, o *Bacillus clausii* não apresentou atividade hemolítica, sendo, portanto, considerada γ -hemolítica, dessa forma indicando a impossibilidade patogênica, diferenciando-se da cepa de *Bacillus cereus* ATCC 11778 usado como controle, em que apresenta atividade hemolítica (β -hemolítica), descartando a possibilidade de ser um potencial probiótico.

Lakshmi, et al., (2017), ao verificar a segurança de *Bacillus clausii* UBBC07, Jeon, et al., (2017) de *B. clausii* ATCC 700160 e Nighat, et al., (2020) de *Bacillus clausii* KP10 ambos obtiveram os mesmos resultados verificando as atividades hemolíticas das cepas, os mesmos também não apresentaram atividade hemolítica (γ -hemolítica).

E como a atividade hemolítica está associada à virulência de patógenos, tais resultados contribuem para a verificação de segurança das cepas de *Bacillus clausii* como probiótico, pois a atividade hemolítica é uma determinação exigida para garantir segurança, na utilização em produtos probióticos, mesmo entre um grupo de bactérias com o status de GRAS e, portanto, cepas probióticas precisam ser avaliadas quanto ao potencial hemolítico para descartar qualquer chance de hemólise sanguínea no consumo por humanos (PRADHAN; MALLAPPA; GROVER, 2020).

Conclusão

O presente estudo indica que *Bacillus clausii* pode ser considerado um potencial agente probiótico pois os esporos foram capazes de sobreviver as condições semelhantes às do TGI sem alterações significativas nas análises. Apresentou a capacidade de hidrolisar sais biliares o que indica a possibilidade de auxiliar o manejo da hipercolesterolemia, além de possuir um potencial de 67% de aderência indicando capacidade de aderir a substratos como a parede intestinal. Não apresentou potencial hemolítico, sendo considerado um probiótico seguro.

Agradecimentos

A Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) pela oportunidade da realização do meu mestrado, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental (CTA) pelo processo seletivo de entrada no programa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conceder a bolsa durante o período de desenvolvimento do meu mestrado.

Referências

AHIRE, J. J.; KASHIKAR, M. S.; MADEMPUDI, R. S. Survival and Germination of *Bacillus clausii* UBBC07 Spores in *in vitro* Human Gastrointestinal Tract Simulation Model and Evaluation of Clausin Production. **Frontiers in Microbiology**, v.11, n.1010, p. 1-09, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01010>. Acesso em: 07 de jun. 2023.

ASPRI, M.; PAPAEMAS, P.; TSALTAS, D. Review on Non-Dairy Probiotics and Their Use in Non-Dairy Based Products. **Fermentation**, v.6, n. 30, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/fermentation6010030>. Acesso em: 07 de jun de 2023.

BORICHA, A. A.; SHEKH, S. L.; PITHVA, S. P.; AMBALAM, P. S.; MANUEL, B. J. In vitro evaluation of probiotic properties of *Lactobacillus* species of food and human origin. **LWT**, v.106, p.201-208, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.021>. Acesso em 09 de jun. de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **GUIA n° 21, versão 1, de 21 de fevereiro de 2019**. Guia para instrução processual de petição de avaliação de probióticos para uso em alimentos. Brasília: ANVISA, 2019. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5280930/guia+21+v2.pdf/dac5bf5f-ae56-4444-b53c-2cf0f7c15301>. Acesso em: 15 de jun de 2023.

CELANDRONI, F. Vecchione, A; CARA, A; Mazzantini, D; Lupetti, A; Ghelardi, E. 2019. Identification of



Bacillus species: Implaction on the quality of probiotics formulations. **Plos one**, v.14, n. 5, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217021>. Acesso em: 07 de jun. de 2023.

FAO/WHO (2001). **Report Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria**. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf> >. Acesso em 21 de jun. de 2023.

Harntentis H, Marlida Y, Nur YS, Wizna W, Santi MA, Septiani N, Adzitey F, Huda N. Novel probiotic lactic acid bacteria isolated from indigenous fermented foods from West Sumatera, Indonesia. **Veterinary World**, v. 13, n. 9, p.1922-1927, 2020. Disponível em: www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.1922-1927. Acesso em: 07 de jun. de 2023.

JEON, H. L.; LEE, N. K.; YANG, S. J.; KIM, W. S.; PAIK, H. D. Probiotic characterization of *Bacillus subtilis* P223 isolated from kimchi. **Food Science and Biotechnology**, v. 26, n. 6, p. 1641-1648, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0148-5>. Acesso em 10 de jun. de 2023.

KUEBUTORNYE, F. K. A.; ABARIKE, E. D.; LU, Y. A review on the application of *Bacillus* as probiotics in aquaculture. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 87, p. 820-828, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.02.010>. Acesso em: 08 de jun de 2023.

LAKSHMI, S. G.; JAYANTHI N.; SARAVANAN M.; RATNA M.S. Safety assesment of *Bacillus clausii* UBBC07, a spore forming probiotic. **Toxicology Reports**, v.4, p.62-71, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2016.12.004>. Acesso em: 09 de jun de 2023.

LI, M.; WANG, Y.; CUI, H.; LI, Y.; YUAN, S. QIU, H. J. Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from the Gastrointestinal Tract of a Wild Boar as Potential Probiotics. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, n. 49. p.1-10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00049>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

MANTZOURANI, I.; CHONDROU, P.; BONTSIDIS, C.; KAROLIDOU, K.; TERPOU, A.; ALEXOPOULOS, A.; BEZIRTZOGLU, E.; GALANIS, A.; PLESSAS, S. Assessment of the probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from kefir grains: evaluation of adhesion and antiproliferative properties in in vitro xperimental systems. **Annals of Microbiology**, v. 69, p. 751-763, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13213-019-01467-6>. Acesso em: 12 de jun. de 2023.

MAZKOUR, S.; SHEKARFOROUSH, S. S.; BASIRI, S.; NAZIFI, S.; YEKTASERESHT, A.; HONARMAND, M. Effects of two probiotic spores of *Bacillus* species on hematological, biochemical, and inflammatory parameters in *Salmonella Typhimurium* infected rats. **Scientific Reports**, v. 10, n. 8035, p.1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64559-3>. Acesso em: 07 de jun. de 2023.

MULAW, G.; TESSEMA, T. S.; MULETA, D.; TESFAYE, A. In Vitro Evaluation of Probiotic Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Some Traditionally Fermented Ethiopian Food Products. **International Journal of Microbiology**, v. 2019, n.1, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/7179514>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

NIGHAT, F.; MUSHTAQ, Z.; MAQSOOD, M.; SHAHID, M.; HANIF, M. A.; JAMIL, A. Cytotoxic, α -amylase inhibitory and thrombolytic activities of organic and aqueous extracts of *Bacillus clausii* KP10. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 33, n. 1, p. 135-139, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36721/PJPS.2020.33.1.REG.135-139.1>. Acesso em: 09 de jun. de 2023.

ÖZKAN, E. R.; DEMIRCI, T.; AKIN, N. In vitro assessment of probiotic and virulence potential of *Enterococcus faecium* strains derived from artisanal goatskin casing Tulum cheeses produced in central Taurus Mountains of Turkey. **LWT**, v. 141, n. 110908, p.1-9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110908>. Acesso em 10 de jun. 2023.



PATEL, C; PATEL, P; ACHARYA, S. Therapeutic Prospective of a Spore – Forming Probiotic – *Bacillus clausii* UBBC07 Against Acetaminophen – Induced Uremia in Rats. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 12, p. 253-258, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12602-019-09540-x>. Acesso em: 13 de jun. de 2023.

PLOMER, M; PEREZ, M; GREIFENBERG, D. M. Effect of *Bacillus clausii* Capsules in Reducing Adverse Effects Associated with *Helicobacter pylori* Eradication Therapy: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. **Infectious Diseases and Therapy**, v. 9, p. 867-878, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40121-020-00333-2>. Acesso em: 14 de jun. de 2023.

PRADHAN, D; MALLAPPA, R. H; GROVER, S. Comprehensive approaches for assessing the safety of probiotic bacteria. **Food Control**, v.108, n. 106872, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106872>. Acesso em: 12 de jun. de 2023.

PRAKASH, V; VEEDU, A. P. V. P; BABU, P; JOTHISH, A; NAIR, S. S; SUHAIL, A; PRABHAKAR, M; RAJAN, R; PRIYANKA, S; G-NAIR, B; AMIGO, S.2020. *Lactobacillus fermentum* strains from rice water and lemon pickle with potential probiotic properties and wastewater treatment applications. **Research Square**, v. 1, p.1-29, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-37101/v1>. Acesso em: 15 de jun. de 2023.

SABO, S. S; MENDES, M. A; ARAÚJO, E. S; MURADIAN, L. B. A; MAKIYAMA, E. N; BLANC, J. G; BORELLI, P; FOCK, R. A; KNÖBL, T; OLIVEIRA, R. P. S. Bioprospecting of probiotics with antimicrobial activities against *Salmonella* Heidelberg and that produce B-complex vitamins as potential supplements in poultry nutrition. **Scientific Reports**, v.10, n. 7235, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64038-9>. Acesso em: 11 de jun. 2023.

SALIBA, L; ZOUMPOPOULOU, G; ANASTASIOU, R; HASSOUN, G; KARAYIANNIS, Y; SGOURAS, D; TSAKALIDOU, E; DEIANA, P; MONTANARI, L; MANGIA, N. Probiotic and safety assessment of *Lactobacillus* strains isolated from Lebanese Baladi goat milk. **International Dairy Journal**, v.120, n.105092, p.1-10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105092>. Acesso em 16 de jun de 2023.

SHARMA, A; LAVANIA, C; SINGH, R; LAL, B. Identification and probiotic potential of lactic acid bacteria from camel milk. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, n.3. p. 1622-1632, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.062>. Acesso em: 14 de jun de 2023.

TOPÇU, K. C; KAYA, M; KABAN, G. Probiotic properties of lactic acid bacteria strains isolated from pastırma. **LWT**, v. 134, n. 110216, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110216>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

VECCHIONE, A; CELANDRONI, F; MAZZANTINI, D; SENESI, S; LUPETTI, A; GHELARDI, E. 2018. Compositional Quality and Potential Gastrointestinal Behavior of Probiotic Products Commercialized in Italy. **Frontiers in medicine**, v. 5, n. 59, p. 1-19. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00059>. Acesso em: 08 de jun. de 2023.

ZHU, Y; WANG, Z; BAI, L; DENG, J; ZHOU, Q. Biomaterial-based encapsulated probiotics for biomedical applications: Current status and future perspectives. **Materials & Design**, v. 210, n. 110018, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.110018>. Acesso em: 08 de jun. de 2023.



Qualidade microbiológica de rações para cães comercializadas a granel em um município do oeste do Paraná

Letícia Marques da Silva*; Tainara Ludvichak Beger*; *Stifani Araujo Borstmann*; Thais Biasuz**.

*União Educacional de Cascavel - UNIVEL, Cascavel, PR, Brasil.

**Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: stifani.araujo@univel.br

Palavras-chave

Bolores
Umidade
Ração animal
Saúde animal
Paraná

Keywords

Molds
Moisture
Animal food
Animal health
Paraná

Resumo: As micotoxinas são produtos secundários do metabolismo de fungos filamentosos, com alta capacidade de causar danos à saúde animal. Esses fungos podem se proliferar naturalmente nos alimentos e são comumente encontrados em grãos que compõem basicamente, a ração de animais por serem excelentes fontes energéticas. Entre os principais gêneros de fungos, e os de maior interesse em relação a produção de micotoxinas são *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. Assim, nosso objetivo foi verificar a qualidade microbiológica de diferentes rações para cães comercializadas a granel em um município do oeste do Paraná. Cinco rações de cada classe foram adquiridas de forma aleatória em comércios locais, estas foram classificadas como Standart, Premium, e Super Premium, totalizando 15 rações (5 pacotes de cada). Após foi realizado o preparo das amostras e o plaqueamento em superfície (spread plate), no meio de cultura DG-18, para futura contagem e identificação dos fungos. Adicionalmente realizamos avaliação do teor de umidade das diferentes rações. Como resultados obtivemos, crescimento microbiológico em todas as classes analisadas, obtendo maior prevalência as rações de baixo custo, também foi observado crescimento de fungos como *Penicillium* spp, *Aspergillus* spp, *Fusarium* spp e leveduras, além disso, a análise de umidade mostrou que todas as amostras estavam dentro dos parâmetros, tendo um aumento maior em rações Premium. Com este estudo, pode se concluir que, mesmo que todas as classes analisadas cumpram os requisitos legais para serem distribuídas para consumo, ainda é necessário ter muita cautela na escolha do produto para alimentação animal.

Microbiological quality of pet foods for dogs commercialized in bulk in a Western County in Paraná state

Abstract: Mycotoxins are secondary products of the metabolism of filamentous fungi, with a high capacity to cause damage to animal health. These fungi can naturally proliferate in food and are commonly found in grains that are essentially used in animal feed due to their excellent energy sources. Among the main genera of fungi, the ones of greatest interest in terms of mycotoxin production are *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., and *Fusarium* spp. Thus, our objective was to verify the microbiological quality of different dog foods sold in bulk in a municipality in western Paraná. Five samples from each class were randomly purchased from local stores, classified as Standard, Premium, and Super Premium, totaling 15 samples (5 packages from each class). Samples were prepared and surface plated (spread plate) on DG-18 culture medium for future counting and identification of fungi. Additionally, we evaluated the moisture content of the different feeds. As results, we observed microbiological growth in all analyzed classes, with a higher prevalence in low-cost feeds. Growth of fungi such as *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., and yeasts was also observed. Furthermore, the moisture analysis showed that all samples were within the parameters, with a higher increase in Premium feeds. With this study, we can conclude that even though all analyzed classes meet the legal requirements for distribution and consumption, it is still necessary to exercise caution when choosing a product for animal feeding.

Recebido em: 20/04/2023

Aprovação final em: 10/07/2023



Introdução

As micotoxinas são metabólitos secundários sintetizados por alguns fungos filamentosos, na atualidade são descritas cerca de 500 micotoxinas, onde destacam-se as aflatoxinas, ocratoxinas e fusariotoxinas, com grande potencial de toxicidade. Dentre essas, a aflatoxina é uma das mais relevantes podendo causar maiores danos aos animais, devido sua alta toxicidade (GUTERRES *et al.*, 2017). toxicidade (GUTERRES *et al.*, 2017). Essas micotoxinas são produzidas (principalmente por fungos do gênero *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* e *Fusarium spp* (RIBEIRO; BARRETO; HANNAS, 2015; SOUSA TERADA-NASCIMENTO *et al.*, 2023).

O Brasil é o quarto maior produtor de grãos (arroz, cevada, soja, milho e trigo) do mundo, produzindo em 2020, 239 milhões de toneladas de grãos. Os grãos considerados impróprios para consumo humano são frequentemente incorporados nos alimentos para elaboração de ração para animais e essas formulações atuam como excelentes substratos para o crescimento de microrganismos como os fungos (EMBRAPA, 2022; SINGH & CHUTURGOON, 2017).

Os fungos crescem e se proliferam bem em grãos quando em condições ótimas de temperatura, umidade e presença de oxigênio (CUSTÓDIO *et al.*, 2005). Portanto a qualidade das matérias-primas, bem como, o meio de armazenamento são um fator importante na fabricação das rações, visto que, isso definirá a qualidade final do produto, é importante ressaltar, que a matéria-prima, assim como o produto, devem ser bem armazenados para que sua qualidade se mantenha (CHAVES *et al.*, 2019).

Em relação ao valor econômico das matérias-primas as rações podem ser classificadas como econômica, ou padrão (*Standard*), *Premium* e *Super Premium* (CARCIOFI, 2006). Rações das classes econômica são compostas por matéria-prima de menor custo, eventualmente possuindo substitutos, teores nutricionais menores que os demais segmentos de rações, menor digestibilidade e com um menor valor de compra. Já as rações da classe *Standard*, possuem uma composição variável, onde haverá teores de extrato etéreo e proteínas superiores a ração de classe econômica, além de menores concentrações de fibras. Rações da classe *Premium* possuem matérias-primas de melhor qualidade, onde, normalmente, possuem uma formulação fixa, e visando uma maior digestibilidade. Rações da classe *Super Premium* além de melhor composição nutricional, sem substitutos, oferecem ao animal uma maior digestibilidade e melhor composição nutricional, características que elevam seu valor no mercado (AFONSO *et al.*, 2021).

Em seu estudo Singh & Chuturgoon, (2017) realizou uma análise comparativa avaliando a contaminação por micotoxinas em rações de supermercado e marca *Premium* peletizado, onde identificaram que os alimentos para cães com preços mais altos não garantiram a qualidade superior ou foram livres de contaminação com fungos ou micotoxinas.

É de extrema relevância identificar se as rações de diferentes classes *Standart*, *Premium* e *Super Premium*, favorecem o crescimento de fungos filamentosos e conseqüentemente a produção de micotoxinas, que podem ser responsáveis por complicações futuras, causando aos animais como relatado por Girio *et al.* (2012) e Alhadas *et al.*, (2004), casos de redução de apetite, diarreia, vômitos, hemorragias, hepatotoxicidade, neurotoxicidade, além de apresentar potencial carcinogênico e teratogênico em cães.

A legislação brasileira não estabelece limites para a quantificação de fungos em alimentos para consumo animal (BRASIL, 1991), portanto esse estudo justifica-se, pois, a avaliação microbiológica das rações para cães é crucial para garantir a segurança alimentar e prevenir problemas de saúde nos animais.

Diante dos pressupostos, o objetivo do estudo é analisar rações de cães, em embalagem lacrada e a granel, a fim de verificar a qualidade microbiológica destas rações comercializadas em um município do Oeste do Paraná.

Materiais e Métodos

Cinco rações de cada classe foram adquiridas de forma aleatória em comércios locais que comercializam produtos a granel, estas foram classificadas como Econômica ou *Standard* quando tinham custo de R\$ 10,00 Kg, *Premium* considerado custo intermediário, R\$ 22,00 Kg e *Super*



Premium, considerada de custo maior, R\$ 29,00 Kg, totalizando 15 rações (5 pacotes de cada). Para nosso grupo controle comparativo (Amostras Controle), foram adquiridos 3 pacotes de ração lacrada e na embalagem original (Econômica ou *Standard*, *Premium* e *Super Premium*). Destes foram reservados cerca de 50 gramas de cada amostra, para posterior análise microbiológica. A composição nutricional foi retirada dos rótulos das embalagens e é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição nutricional das rações.

Composição (%)	Standard	Premium	Super Premium
Proteínas	18%	21%	24%
Fibra bruta	6,4%	5%	3%
Minerais totais	12%	8,5%	8%
Cálcio	2,4%	0,8%	0,8%
Ferro	-	0,8%	0,8%

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Produção do meio de cultura e materiais estéreis

Para análise de bolores e leveduras foi utilizado ágar *Dicloran Glicerol Ágar Neogen* (DG-18), acrescido de glicerina PA Asc (Dinâmica). O procedimento de preparo, seguiu o recomendado pelo fabricante 31,6 gramas de DG-18 para 1 litro de água e 220 gramas de glicerina, os mesmos foram homogeneizados e esterilizados com auxílio de autoclave durante 15 minutos a 121°C. Após autoclavado, o meio de cultura foi vertido em placas Petri estéreis 90 x 15 cm, realizando o procedimento em fluxo laminar para que não ocorra contaminação. Em cada placa foi dispensado cerca de 20 ml de meio de cultura, deixando-o solidificar. Para realizar as diluições das amostras foram preparados tubos contendo água peptonada (0,1%). Para preparo foi adicionado 1 grama de peptona bacteriológica, e 8,5 gramas de cloreto de sódio em 1 litro de água. Sendo fracionados em tubos e frascos, seguindo de esterilização em autoclave durante 15 minutos a 121°C.

Para realização do microcultivo, realizou-se o preparo de Ágar Batata Dextrose (Neogen), pesou-se 25 gramas, acrescido de 600 ml de água destilada, realizando por meio de autoclave a esterilização. Todos os materiais a serem utilizados foram esterilizados com auxílio e autoclave, sendo estes, alças de Drigalski, placas de Petri, béqueres, espátulas, palitos de madeira. Embalados em embalagens autos selantes para esterilização, e colocados na autoclave durante 15 minutos a temperatura de 121°C.

Inoculação das amostras de ração

Foram homogeneizadas e pesadas 10 gramas de ração de cada amostra em saco estéril, este procedimento foi realizado dentro do fluxo laminar para evitar contaminação. As amostras foram diluídas com 90 ml de água peptonada (0,1%) diluente, de forma manual homogeneizadas sendo realizada a diluição 1:10. Após foram realizadas diluições subsequentes totalizando 3 diluições, 1:10, 1:100 e 1:1000. Todas as amostras de ração passaram pelo mesmo procedimento de diluição, tendo ao final 3 diluições diferentes para realização da inoculação em placas contendo o meio de cultura específico.



Análises microbiológicas

As inoculações foram realizadas seguindo a normas determinadas na ISO 21527- 2: 2018, que dispõe sobre "Microbiologia de alimentos para consumo humano e animal - Método horizontal para enumeração de leveduras e bolores".

Para cada amostra foram necessárias 9 placas de Petri contendo o meio de cultura, DG-18. Em 3 placas, foi inoculado 100 µl da diluição 1:10, 3 placas 100 µl da 1:100 e 3 placas 100 µl da 1:1000, com o auxílio de um espalhador estéril, o inóculo foi depositado de maneira uniforme na superfície da placa. A fim de realizar um controle de qualidade do meio de cultura produzido, foi realizado um controle positivo e negativo; onde inoculamos em uma placa, uma cepa de *Hemileia vestatrix*, o fungo do café, para controle negativo, a placa foi selada com fita e incubada; foi observado a ausência e presença de crescimento em ambas. As placas foram incubadas em estufa microbiológica, com a tampa voltada para cima em posição vertical a 25°C ± 1°C durante 5 a 7 dias.

Interpretação das análises microbiológicas

Foi avaliada a presença do crescimento das culturas nas placas de cada amostra, em suas respectivas diluições. A contagem das colônias foi realizada com o auxílio do contador de colônias, as placas foram selecionadas de acordo com o descrito na ISO 21527-2: 2018.

Análise microscópica para Identificação dos Fungos

A análise microscópica foi realizada por meio da técnica de microcultivo em lâmina utilizando Ágar Batata Dextrose. Para a técnica iniciamos cortando o ágar batata em quadrados com o auxílio de uma lâmina esterilizada no álcool, em um tamanho aproximado de uma lamínula 22 x 22 mm, posteriormente este foi colocado dentro de uma placa de Petri estéril, e apoiado sob palitos de madeira também esterilizados.

Com o auxílio de uma alça níquel cromo esterilizada no fogo, as colônias de fungos filamentosos ou leveduras foram repicadas no Ágar Batata Dextrose, em suas quatro extremidades, após isso, uma lamínula esterilizada no álcool e fogo foi depositada em cima deste ágar. Para que um ambiente úmido seja criado para o crescimento desses microrganismos, foi adicionado algodões estéreis, umedecidos com água destilada. Por fim, as placas foram vedadas e incubadas a 25°C durante 5-7 dias.

Após esse período ocorre a esporulação, realizou-se a observação em microscópio óptico na lente de aumento 40x, inicialmente feita a remoção da lamínula do ágar batata com o auxílio de uma pinça estéril e colocada em uma lâmina, contendo corante azul de algodão (Newprov), observando a forma, textura e coloração das hifas e estruturas reprodutivas assim sendo possível a diferenciação dos fungos filamentosos em diversos gêneros e espécies como descrito por Lacaz *et al.* (2002) e Brasil (2013).

Análise do Teor de umidade

O teor de umidade foi realizado pelo método de secagem em estufa seguindo o proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). As amostras foram trituradas com auxílio de gral e pistilo, posteriormente, pesados 1 grama em cadinho de porcelana. A secagem foi realizada em estufa a vácuo Marconi, modelo MA033/2 por 3 horas em temperatura de 130°C. Após período de secagem foram retiradas e resfriadas em dessecador com sílica e pesadas em balança analítica. As determinações para umidade foram realizadas em duplicata e os resultados expressos em grama de umidade com base em 100g de amostra.

Análise de dados

As análises foram realizadas em triplicata e seus resultados expressos em Unidades Formadas de Colônias (UFC/g). Os dados de umidade foram expressos em média ± desvio padrão (DP) e avaliados pela ANOVA e Teste de Tukey para comparações de médias ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com a utilização dos programas Excel.



Resultados e Discussão

No presente trabalho, foi verificado a qualidade microbiológica de diferentes rações para cães comercializadas a granel em um município do oeste do Paraná, estas foram classificadas como Econômica ou Standard, *Premium*, e *Super Premium*, totalizando 15 rações.

Em relação as contagens de microrganismos as amostras de menor custo foram as que apresentaram contagens de um maior número de colônias, entretanto, nenhuma das amostras apresentaram um crescimento alto a ponto de ser considerado impossível a contagem.

Na Tabela 2, pode ser observado a expressão de contagem de microrganismos por UFC/g das rações de classe *Premium*; foi observado que de 6 amostras analisadas, 4 destas obtiveram crescimento até a diluição 1:100. A Tabela 3, expressa o resultado das UFC/g de rações da classe *Super Premium*, onde pode ser observado que houve crescimento em todas as amostras realizadas, também não ultrapassando a diluição 1:100.

Tabela 2 - Contagem de microrganismos presentes ração *Premium*.

Amostras	Contagem UFC/g
Amostra 1	2,0x10 ²
Amostra 2	2,0x10 ²
Amostra 3	1,0x10 ²
Amostra 4	4,0x10 ²
Amostra 5	0
Amostra controle	0

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Tabela 3 - Contagem de microrganismos presentes ração *Super Premium*.

Amostras	Contagem UFC/g
Amostra 1	3,0x10 ²
Amostra 2	2,0x10 ³
Amostra 3	2,0x10 ²
Amostra 4	2,0x10 ²
Amostra 5	1,0x10 ²
Amostra controle	1,0x10 ²

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

A Tabela 4, apresenta o resultado da contagem de UFC/g das rações de classe Econômica ou *Standard*, onde pode ser observado um crescimento em 3 de 6 amostras, este crescimento foi observado até a diluição 1:1000.

Quando calculado o percentual de crescimento de colônias referente a quantidade de amostras de cada classe, podemos observar crescimento de colônias em 100% das amostras da classe *Super Premium*, 66,66% no caso da ração *Premium*, e em 50% das amostras da classe Econômica ou *Standard*.

Obteve-se crescimento em 13 amostras comercializadas de forma a granel e pacote lacrado. Quando comparado entre classes, observa-se um maior percentual de microrganismos encontrado nas rações classificadas como econômicas ou *Standard*, onde ambas as amostras tiveram crescimento, já no caso das classificadas como *Super Premium*, e *Premium*, houve crescimento reduzido.

**Tabela 4 -** Contagem de microrganismos presentes ração *Standard*.

Amostras	Contagem UFC/g
Amostra 1	2,1x10 ³
Amostra 2	0
Amostra 3	1,2x10 ³
Amostra 4	2,9x10 ³
Amostra 5	0
Amostra controle	0

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Os valores encontrados aqui são inferiores quando comparado a outros pesquisadores, como Souza; Silva; Souza (2022), ao analisar vinte amostras de rações para cães e gatos, comercializadas de forma a granel, obteve um crescimento variando de 10⁴ UFC/g a 10⁵ UFC/g de bolores e leveduras, onde 100% das amostras obtiveram crescimento, considerando, portanto, uma média alta de contaminação. Em seu estudo Girio *et al.* (2012), também observou crescimento microbiológico tanto nas rações comercializadas a granel, quanto em rações comercializadas em suas embalagens originais/lacradas. No presente trabalho ao avaliarmos os resultados dos três pacotes lacrados, somente Super Premium apresentou crescimento 10² UFC/g podendo ser comparado com os resultados de Girio *et al.* (2012), onde o mesmo descreve em seu trabalho que a contaminação nos sacos lacrados, pode ocorrer devido ao processamento do produto, e no caso dos produtos a granel tendem a ter maior contaminação por sua forma de armazenamento.

A Tabela 5 tem como finalidade demonstrar o teor de umidade das rações, sendo que em todas elas, independentemente de sua classe, variaram entre 7% a 9% de umidade. Amostras da classe Premium, apresentaram um maior teor de umidade, quando comparadas com as demais classes.

Tabela 5 - Característica das rações quanto à umidade.

Amostras	Umidade ± DP (g 100 g ⁻¹)
Standard 1	7,22 ± 0,00 ^a
Standard 2	8,09 ± 0,01 ^a
Standard 3	6,97 ± 0,00 ^a
Standard 4	6,71 ± 0,01 ^a
Standard 5	7,98 ± 0,01 ^a
Premium 1	7,22 ± 0,01 ^{ab}
Premium 2	8,87 ± 0,06 ^{ab}
Premium 3	9,10 ± 0,00 ^{ab}
Premium 4	8,97 ± 0,00 ^{ab}
Premium 5	8,70 ± 0,01 ^{ab}
Super Premium 1	7,13 ± 0,02 ^b
Super Premium 2	7,51 ± 0,04 ^b
Super Premium 3	7,65 ± 0,03 ^b
Super Premium 4	7,18 ± 0,01 ^b
Super Premium 5	6,41 ± 0,00 ^b
Standard lacrada	7,33 ± 0,00 ^a
Premium lacrada	8,0 ± 0,05 ^{ab}
Super Premium lacrada	8,1 ± 0,01 ^b

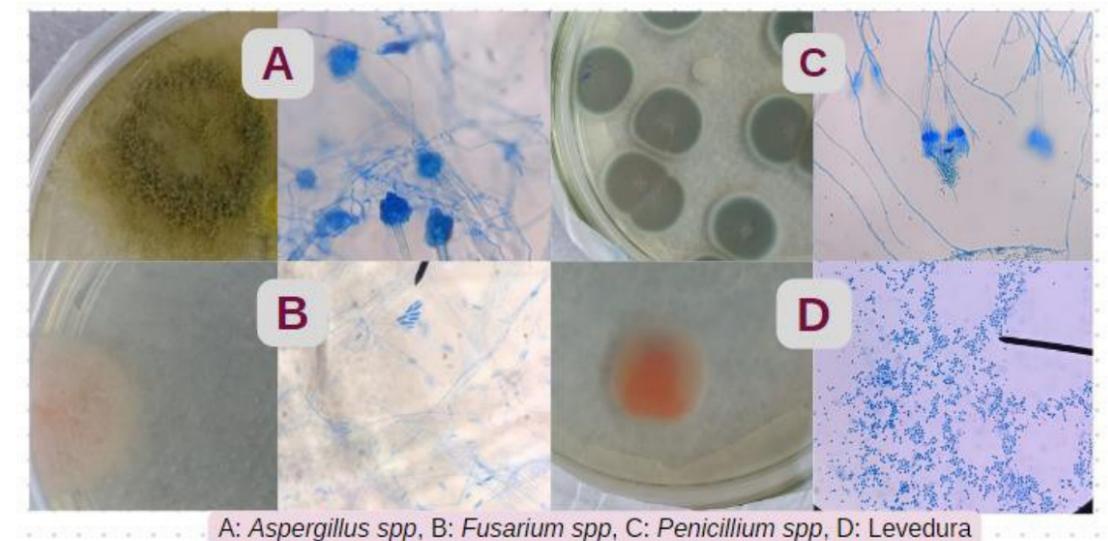
Nota: Os resultados correspondem à média das amostras ± desvio padrão. a, b, c - as médias diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05). Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a presença de umidade as amostras da classe *Premium*, apresentaram um maior teor de umidade, quando comparada com as demais classes. Ao armazenar as rações fora de sua embalagem original ou com a aberturas na mesma, o prazo de validade apresentado na embalagem se altera, pois a exposição ao ambiente possibilita que alterações físico-químicas e microbiológicas se intensifiquem, além disso, o manuseio inadequado durante as vendas e a exposição ao ar, podem propiciar novas contaminações ao produto (CAPELLI *et al.*, 2016). A exposição a umidade e alterações de temperaturas promovem o crescimento de fungos e produção de seus metabólitos tóxicos (GIRIO *et al.*, 2012; ALHADAS *et al.*, 2004).

Pela legislação Brasil, (2009) os alimentos secos para cães e gatos devem atingir um valor máximo de 12% de umidade, em nossos resultados apesar de todas as amostras estarem dentro do valor estipulado, os valores de umidade das amostras da classe *Premium*, estavam aumentados. Resultados semelhantes aos nossos são descritos por Reineri (2017), onde a umidade variou entre 6%, em rações embaladas e em rações comercializadas a granel. Em seu trabalho Souza *et al.* (2020), apresentaram resultados semelhantes, onde suas amostras de classe *Premium* obtiveram valores de umidade de 11,8%, entretanto suas amostras da classe *Super Premium* tiveram uma variedade de umidade menor, sendo 10,5%. Acredita-se que os resultados de variação de umidade estejam relacionados com o processamento do produto, e os ingredientes que são inseridos na ração *Premium*, como relatado no estudo de Félix, (2009), as rações da classe *Premium* e *Super Premium* apresentam em sua composição nutricional, a presença de vegetais, frutas, milho integral, polpa de beterraba, ovo, suplemento vitamínico-mineral o que pode acarretar aumento da umidade no produto.

Em contrapartida a baixa umidade encontrada nas rações Econômica ou *Standard* em pode ser justificada devido a presença de ingredientes de baixo custo onde as fontes de proteínas são mesclas de origem animal e vegetal, sendo que este último tende a ser composto por farelos vegetais, o que pode acarretar em uma umidade diminuída, em comparação às rações de classes superiores (SOUTO, 2013).

Ao realizar a avaliação da morfologia macroscópica e microscópica dos microrganismos encontrados nas amostras (Figura 1), foram identificados fungos como o *Aspergillus spp*, *Penicillium spp*, e *Fusarium spp* além da presença de leveduras.

Figura 1 - Aspectos macroscópicos e microscópicos de fungos e leveduras que apresentaram maior prevalência nas diferentes rações para cães comercializadas a granel em um município do oeste do Paraná.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.



Algumas características morfológicas nos auxiliaram na identificação, como relatado por Zuccolotto (2020), no caso *Aspergillus spp.*, observamos na microscopia hifas septadas com ramificações dicotômicas fazendo ângulos de 45°, mostrando estruturas de reprodução assexuada situadas no cimo de uma vesícula terminal com forma variável e que é prolongamento do conidióforo. Possuem uma cabeça aspergilar, originada de uma dilatação do conidióforo, recebendo o nome de vesícula. Já no aspecto macroscópico, as colônias apresentam uma superfície branca na fase de maturação, variando entre espécies, podendo ser verde, amarelo, castanho ou preto, e possui textura algodoada.

Quando se trata de fungos do gênero *Penicillium spp.*, estes apresentaram colônias filamentosas, com aspecto lanoso ou algodonooso, com coloração inicialmente branca, passando para o esverdeado, as características microscópicas, possuindo hifas hialinas septadas, que emergem conidióforos, como descrito por Zuccolotto (2020).

No caso do *Fusarium spp.*, Zuccolotto (2020), descreve que pode-se realizar a identificação pelas características macroscópicas, de suas colônias brancas e aveludadas, conforme a produção dos conídios, a textura e coloração são modificadas, podendo ser algodonoosa ou lamosa, variando a coloração desde cinza com superfície branca até rosa sobre uma superfície violeta, podendo ainda ser amarela com superfície marrom ou cor de couro cru em verde claro, esses parâmetros estão de acordo com o encontrado em nosso estudo.

De acordo com De Souza et al. (2021), as leveduras são células que dependendo do cultivo podem ter formato variado, globosas, subglobosa, elipsoidal, ovoidal, obovoidal, cilíndrica, botuliforma, baciliforma, alongada, apiculada, ogival, lunada ou triangular, algumas tem capacidade de forma pseudo-hifas. As colônias apresentam aparência cremosa ou seca, rugosa ou lisa, bordas regulares ou irregulares, coloração creme, branca, salmon, vermelha, sendo semelhante às encontradas em nosso estudo.

Ao realizar a identificação de fungos, foi observado maior prevalência de crescimento das gênero de *Aspergillus spp* e *Penicillium spp*, nas rações analisadas de ambas as classes, como relatado por Silva, (2019) e Sousa Terada-Nascimento et al. (2023) onde sugerem que além de uma falta de controle e más condições de armazenamento, o clima do Brasil pode favorecer o crescimento destes microrganismos nos alimentos secos para cães.

A presença do gênero *Aspergillus spp.* pode ser justificada por se tratar de um contaminantes frequente na pós-colheita e manipulação dos grãos, entre as principais micotoxinas produzidas por este fungo, estão as aflatoxinas, ocratoxinas, fomonisinas e patulinas. No caso do gênero *Penicillium spp.*, se trata dos principais produtores de micotoxinas em rações, produzindo micotoxinas como, ocratoxinas, patulinas e citrininas (SILVA, 2019). A importância da identificação desses fungos produtores de micotoxinas nas rações deve-se ao fato de que eles podem causar efeitos tóxicos em animais, podendo até levar à morte do animal devido aos seus efeitos severos. As consequências variam de acordo com a quantidade ingerida pelo animal, o tempo de exposição e as características específicas de cada fungo (GUTERRES et al., 2017). As micotoxinas, podem ser produzidas simultaneamente, com interação sinérgica, o que agravará o quadro clínico do animal por não serem antigênicas, além disso elas não induzem a imunidade protetora, com isso seus efeitos variam com o tipo, dosagem, idade, sexo e saúde animal. Na medicina canina, é frequente o registro de micotoxicoses que ocorrem de maneira silenciosa, o que dificulta um diagnóstico diferencial (PEREIRA et al., 2021).

As Tabelas 6, 7, e 8 apresentam os microrganismos encontrados, sendo observado uma maior frequência nos fungos *Aspergillus spp* e *Penicillium spp*, além de uma baixa incidência do microrganismo *Fusarium spp* e leveduras.

Quando levado em consideração o comparativo presente em Gráfico 1, pode ser observado a magnitude do crescimento microbiológico, onde a classe Standard apresenta maior quantidade de dois principais fungos *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.* Em seu trabalho Hillmann et al. (2015), constataram resultado semelhante, em suas 18 amostras analisadas, todas obtiveram crescimento de *Aspergillus spp.* Adicionalmente Chaves et al. (2019), realizaram a avaliação micológica de rações comercializadas para cães, e também constataram uma maior ocorrência de fungo *Aspergillus spp.*



Ao avaliar os resultados da Tabela 9, obtivemos uma maior frequência do fungo do gênero *Aspergillus spp.* 47,87%, entretanto, fungo de gênero *Penicillium spp.* também obteve um alto percentual de crescimento 42,18%.

Tabela 6 - Comparativo dos microrganismos encontrados microscopicamente nas rações Premium.

Amostras	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>	Leveduras
Amostra 1	NC	2	NC	NC
Amostra 2	3	1	NC	NC
Amostra 3	NC	NC	1	NC
Amostra 4	2	2	NC	NC
Amostra 5	NC	NC	NC	NC
Amostra controle	NC	NC	NC	NC

NC: Não houve crescimento.

Tabela 7 - Comparativo dos microrganismos encontrados microscopicamente nas rações Super Premium.

Amostras	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>	Leveduras
Amostra 1	NC	3	1	NC
Amostra 2	5	NC	NC	NC
Amostra 3	NC	2	NC	NC
Amostra 4	1	NC	NC	1
Amostra 5	NC	1	NC	NC
Amostra controle	NC	NC	1	NC

NC: Não houve crescimento.

Tabela 8 - Comparativo dos microrganismos encontrados microscopicamente nas rações Standard.

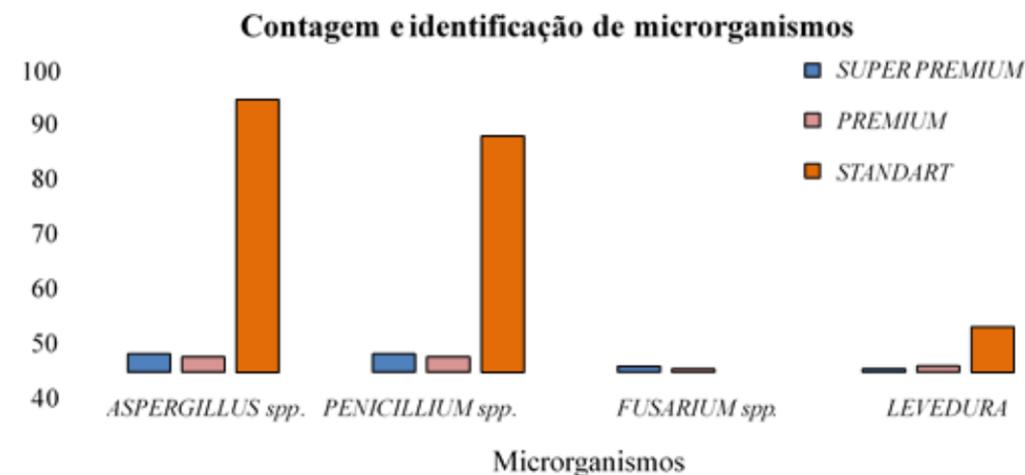
Amostras	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>	Leveduras
Amostra 1	3	32	NC	8
Amostra 2	NC	NC	NC	NC
Amostra 3	1	37	NC	7
Amostra 4	86	9	NC	NC
Amostra 5	NC	NC	NC	NC
Amostra Controle	NC	NC	NC	NC

NC: Não houve crescimento.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.



Gráfico 1 - Comparativo contagem e identificação de microrganismos entre classes.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Em seu trabalho Aquino e Potenza (2013), ao realizarem a análise da microbiota presente em rações para aves e roedores, vendidas de forma a granel, obtiveram um maior crescimento de fungos do gênero *Aspergillus* spp., se assemelhando aos nossos resultados, além disso em ambos os trabalhos pode-se observar a presença destes fungos toxigênicos produtores de micotoxina, ou seja, *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. e *Fusarium* spp.

Conclusão

Podemos concluir que os processos de fabricação e armazenamento repetem os mesmos erros e acertos, apontando para áreas que podem ser melhoradas para obter um produto final de melhor qualidade. Ressaltamos a identificação de fungos toxigênicos do gênero *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., produtores de micotoxinas que representam um risco à saúde animal, servindo de alerta para os tutores na hora de escolher a alimentação. Sendo assim, conclui-se que, embora todas as classes analisadas cumpram os requisitos legais para distribuição e consumo, ainda é necessário ter muita cautela na escolha do produto para alimentação animal.

Referências

- AFONSO, M.V.R.; JESUS, N.G.; OLIVEIRA, N.S.; RABELO, W.O.; JORGE, A.L.T.A.; ALMEIDA, G.M. Avaliação e composição nutricional de rações secas para cães adultos. *Pubvet*, v.15, n.07, a853, p.1-17, jul., 2021. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/7869/avaliaccedilatildeo-e-composiccedilatildeo-nutricional-de-raccedilotidees-secas-para-catildees-adultos>>. Acesso em: 17 de nov.2022.
- ALHADAS, R.V, STUART, R.M, BEUX, R.M, PIMENTEL M.I.C. Contagem de bolores e leveduras em fubá e identificação de gêneros potencialmente toxigênicos. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.5, n.2, p.78-82, Jul, Dez-2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v5i2.549>. Acesso em: 17 de nov. 2022.
- AQUINO, S.; POTENZA, M.R. c. Análise da micobiota associada à entomofauna em rações a granel para animais domésticos. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo - SP. 2013, v. 80, n. 2, pp.243-247.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Detecção e identificação dos fungos de importância médica**. Brasília, 2013. Disponível em: https://www.saude.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2017-02/modulo-8---deteccao-e-identificacao-de-fungos-de-importancia-medica.pdf. Acesso em: 17 de nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 108 de 04 de setembro de 1991**. Métodos analíticos para controle de alimentos para uso animal, em anexo, constituindo-se em

métodos físicos, químicos e microbiológicos, que com esta estabelece e oficializa, determinando seu emprego em todas as atividades desenvolvidas pela rede oficial do sistema coordenado pela Divisão de Laboratório Animal - DLA, do Departamento Nacional de Defesa Animal - DNDA. Brasília, 1991.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Portaria nº 3, de 22 de janeiro de 2009**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/consulta-publica-finalizada-portaria-no-03-de-22-de-janeiro-de-2009.pdf>. Acesso em: 13 de jul. 2024.

CAPELLI, S.; LUNEDO, P, FREITAS, C.P.; RABER, H.R.; MANICA, E.; HASHIMOTO, J.H.; OLIVEIRA, V. Avaliação química e microbiológica de rações secas para cães e gatos adultos comercializados a granel. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 10, n.1, p.90-102, jan-març, 2016. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/304>. Acesso em: 17 de nov.2022

CARCIOFI, A. C., VASCONCELLOS, R. S., BORGES, N. C., MORO, J. V., PRADA, F., & FRAGA, V. O. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em Jaboticabal-SP. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia*, 58(3), 421-426, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000300021>>. Acesso em: 12 de novembro de 2022.

CHAVES, L. D. C. da S.; ROCHA, A. O.; MELO, W. G. G. de; MACÊDO, Y. K.; MURATORI, M. C. S.; SANTOS, J. T. de O. Prevalência de contaminação fúngica em rações vendidas a granel na cidade de Teresina, Piauí. *Pubvet*, v. 13, n. 12, a461, p. 1-5, Dez. 2019

CUSTÓDIO, D.P.; BRANDSTETTER, E.V.; OLIVEIRA, I.P.; OLIVEIRA, L.C.; SANTOS, K.J.G.; MACHADO, O.F.; ARAUJO, A.A. Ração: alimento perecível. *Revista eletrônica Faculdade Montes Belos*, Goiás, ISSN 1808-8597, v.1, n.2, p.131-147, nov. 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/214329/1/rmb-2005.pdf>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

DE SOUZA, N. M., SERPA, M. DO N., DA SILVA, M. C. O., & DA SILVA, R. O. Aspectos morfológicos de leveduras isoladas de frutas e flores / Morphological aspects of yeasts isolated from fruits and flowers. *Brazilian Journal of Development*, 2021. 7(4), 40309-40319. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-475>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/28518>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

EMBRAPA. **O Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo**. 2022. Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo#:~:text=na%20exporta%C3%A7%C3%A3o%20agropecu%C3%A1ria,-Intitulado%20%20agro%20no%20Brasil%20e%20no%20Mundo%3A%20uma%20os%C3%ADntese,%2C8%25%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20mundial](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo#:~:text=na%20exporta%C3%A7%C3%A3o%20agropecu%C3%A1ria,-Intitulado%20%20agro%20no%20Brasil%20e%20no%20Mundo%3A%20uma%20os%C3%ADntese,%2C8%25%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20mundial.). Acesso em: 17 de nov. de 2022.

FELIX, A. P.; et al. Digestibilidade de uma dieta caseira e dois alimentos comerciais, econômico e super-prêmio, para cães. *Archives of Veterinary Science*, v.14, n.1, p.25-30, 2009.

GIRIO, T. M. S.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; AMARAL, L. A.; GIRIO, R. J. S. Qualidade microbiológica de rações para cães comercializadas no varejo em embalagem fechada e a granel (*Microbiological quality of dog feed sold in sealed packages and in bulk*). *ARS VETERINARIA*, Jaboticabal, SP, v.28, n.1, p.36-40, 2012.

GUTERRES, K.; SILVA, C.; GIORDANI, C.; MATOS, C.; ATHAYDE, C.; DILKIN, P.; GRECCO, F.; CLEFF, M. Surto de aflatoxicose aguda em cães no município de Pelotas/RS. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.37, n.11, Nov 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100014>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

HILLMANN, B.; SORIANO, V. S; PETROLLI, G. T.; MACCARI, M. Análise microbiológica de rações para cães comercializadas a granel e em embalagem fechada. **Centro Científico Conhecer** - Goiânia,



v.11 n.21; p. 135, Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/analise%20microbiologica%20de%20racoes.pdf> . Acesso em: 17 de nov. 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.Ed., São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-9-de-27-de-junho-de-2003.pdf> > Acesso em: 12 de novembro de 2022.

LACAZ, C.S.; PORTO, E.; MARTINS, J.E.C.; HEINS-VACCARI, E.M.; TAKAHASHI DE MELO, N. – **Tratado de Micologia médica; Prefácio: Bertrand Dupont**. 9.ed. São Paulo, Sarvier, 2002. 1104p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26345561_Tratado_de_Micologia_Medica_Lacaz. Acesso em: 17 de nov. 2022.

PEREIRA, G.M.P.; BAHNIUK, G.; BATISTA, K.Z.S.; CORSIN, L.M.; MÜLLER, M. Micotoxinas e micotoxioses em cães. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v.19, n.1, 2021, e38135. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3813>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

REINERI, B. Caracterização microbiológica de rações comerciais para cães e gatos em embalagens fechadas e a granel. **Repositório Institucional da UTFPR**. Dois Vizinhos –PR, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11360/1/DV_COZOO_2017_1_2.pdf. Acesso em: 17 de nov. 2022.

RIBEIRO, C.L.N, BARRETO, S.L.T, HANNAS, M.I. Micotoxinas encontradas em rações e alimentos utilizados na produção de aves no Brasil. **Revista eletrônica Nutrime**-ISSN 1983-9006, artigo 292, vol. 01, p. 3910-3924, janeiro/fevereiro, 2015. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO292.pdf. Acesso em: 19 de nov. 2022.

SILVA, A.G.R. Fungos potencialmente micotoxigênicos em rações para animais domésticos comercializadas em Serra Talhada – PE. **Unidade Acadêmica de Serra Talhada**, Serra Talhada, 2019. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1242>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

SINGH, S.B; CHUTURGOON, A.A. A comparative analysis of mycotoxin contamination of supermarket and *Premium* brand pelleted dog food in Durban, South Africa. **Journal of the South African Veterinary Association**, v.88, a.1488, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/jsava.v88i0.1488>. Acesso em: 17 de nov.2022.

SOUSA TERADA-NASCIMENTO, J.; VIEIRA DANTAS-FILHO, J.; TEMPONI-SANTOS, B.L.; PEREZ-PEDROTI, V.; DE LIMA PINHEIRO, M.M.; GARCÍA-NUÑEZ, R.Y.; MANSUR MUNIZ, I.; BEZERRA DE MIRA, Â.; GUEDES, E.A.C.; DE VARGAS SCHONS, S. Monitoring of Mycotoxigenic Fungi in Fish Farm Water and Fumonisin in Feeds for Farmed *Colossoma macropomum*. **Toxics**, v.11, n.762, 2023. <https://doi.org/10.3390/toxics11090762>. Acesso em: 13 de jul. 2024.

SOUTO, DF. Alimentação e nutrição de cães em diversas fases da vida. **Universidade Federal do Pampa**, Dom Pedrito, RS, 2013. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/2880/1/DIEGO%20DE%20FREITAS%20SOUTO.pdf>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

SOUZA, C.C.P.; SILVA, M.I.P.S.; SOUZA, S.M.O. Qualidade microbiológica de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas à granel no Distrito Federal. **PUBVET**, v.16, n.06, a1131, p.1-7, Jun., 2022. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/9687/qualidade-microbioloacutegica-de-raccediloltildees-secas-para-catildees-e-gatos-adultos-comercializadas-agrave-granelno-distrito-federal>. Acesso em: 17 de nov. 2022.

SOUZA, V. T. de; SANDRA, I. de O.; GOMES, F. A.; FILHO, J. A. A.; GUAMÁN, C. A. G. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas em Rio Branco – AC. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 40792–40803, 2020.

ZUCCOLOTTO, F. **Fungos e micotoxinas em alimentos e bebidas**. 1. ed. Curitiba; Contentus, 2020.



Discursos sobre carreiras: apresentação de um *corpus* interdisciplinar para uma contribuição em metodologia qualitativa

Rafaella Campos*; Valéria da Glória Pereira Brito**; Marco Antônio Villarta-Neder**; Flaviana Andrade de Pádua Carvalho**; Odemir Vieira Baeta***.

*Universidade de São Paulo- USP, SP, Brasil.

**Universidade Federal de Lavras-UFLA, MG, Brasil.

***Universidade Federal de Viçosa-UFV, MG, Brasil.

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

Palavras-chave

Carreira
Trajetória
Socioconstrucionismo
Análise do Discurso
Interdisciplinar

Keywords

Career
Trajectory
Social Constructionism
Discourse Analysis
Interdisciplinary

Resumo: O objetivo principal deste artigo é traçar os caminhos metodológicos percorridos em uma pesquisa qualitativa que tem como foco o fenômeno de trajetória nas Carreiras, elucidando os desafios considerando o alinhamento metodológico entre as perspectivas onto-epistemológicas do Socioconstrucionismo e da Análise do Discurso Pêcheuxtiana. A principal contribuição acerca da construção deste artigo é: desvelar a prática qualitativa de pesquisa, tal como é, auxiliando pesquisadores da área em suas dificuldades e desafios, bem como demonstrando como que os métodos são mobilizados de acordo com a perspectiva onto-epistemológica selecionada para o trabalho acadêmico.

Discourses about careers: presentation of an interdisciplinary corpus for a contribution to qualitative methodology

Abstract: The main objective of this article is to highlight the methodological, empirical and bibliometric construction of a research that focuses on the trajectory phenomenon in Careers from an interdisciplinary discursive and Socioconstructionist perspective. The main contribution regarding the construction of this article is: to reveal the qualitative research practice, such as it is, helping researchers in the area in their difficulties and challenges, as well as demonstrating how the methods are mobilized according to the onto-epistemological perspective selected for academic work.

Recebido em: 02/05/2023

Aprovação final em: 11/08/2023

Introdução

O objetivo principal deste artigo é traçar os caminhos metodológicos percorridos em uma pesquisa qualitativa que tem como foco o fenômeno de trajetória nas Carreiras, elucidando os desafios considerando o alinhamento metodológico entre as perspectivas onto-epistemológicas do Socioconstrucionismo e da Análise do Discurso Pêcheuxtiana. Para tanto, subdivide-se este artigo em quatro seções. A primeira seção delimita a pertinência metodológica embasada na Análise do Discurso, destacando a contribuição desta abordagem às pesquisas qualitativas, em específico na Administração e nas pesquisas que tem como objeto principal as Carreiras. A segunda seção trata da descrição do perfil dos sujeitos abordados para a condução da fase empírica da coleta de dados e construção do *corpus*. A terceira seção consiste na descrição detalhada das etapas e estratégias realizadas para coleta dos dados, destacando os facilitadores e dificuldades encontradas no campo. A quarta seção deste artigo consiste na estrutura para análise de *corpus*, considerando os objetivos específicos, bem como, descreve os critérios de mobilização de material bibliográfico, a fim de construir um repertório atualizado e consolidado em produção científica na área.

Material e Métodos

Esta primeira seção delimita a pertinência metodológica embasada na Análise do Discurso, destacando a contribuição desta abordagem às pesquisas qualitativas, em específico na Administração e nas pesquisas que tem como objeto principal as carreiras.

É importante lembrar que, no primeiro artigo deste artigo discute-se, com base teórica, a possibilidade investigativa entre a Análise do Discurso Pêcheuxtiana e o Socioconstrucionismo, alicerçando uma articulação de posicionamento ontológico, epistemológico e metodológico que possibilite, dentro da Administração e dos Estudos Organizacionais, a investigação dos fenômenos das carreiras.

Tanto o Socioconstrucionismo quanto Análise do Discurso Pêcheuxtiana são perspectivas qualitativas de pesquisa, por considerarem que o objeto de estudo está em constante construção, o que permite a busca por uma análise interpretativa e não relacionada a modelos e testes de hipóteses. Neste sentido, é importante destacar também porque ao estudar carreiras e trajetórias, abordagens qualitativas são considerada especialmente apropriadas.

Há na literatura diversas abordagens sobre carreiras, no entanto, ao mobilizar um conceito voltado ao sujeito e contexto em construção, o Socioconstrucionismo é notado como uma possibilidade plausível. Isto porque na contemporaneidade considera-se que carreiras, e outros diversos fenômenos relacionados à Administração e aos Estudos Organizacionais, devem ser investigados nas camadas mais profundas, não manifestas explicitamente, mas sim, construídas na prática social, passíveis de compreensão por meio da análise ordinária, cotidiana e/ou discursiva. Ou seja, abordar carreiras por meio do Socioconstrucionismo é pensar no conceito de forma atualizada, destacar o papel do sujeito dentro de sua própria trajetória, e considerar a complexidade e fluidez do movimento simultâneo de construção entre o sujeito, o contexto e a carreira (COLLIN, 2007).

Ao investigar os sujeitos e suas trajetórias no Socioconstrucionismo, uma possibilidade especialmente apropriada é a Análise do Discurso. Há diversas possibilidades de Análise do Discurso, e cada escola tem sua especificidade para investigar o sujeito, o contexto e o discurso. Mas todas as escolas, mesmo com suas especificidades, convergem para uma mesma contribuição aos Estudos Organizacionais e à Administração, que é a investigação das camadas sociais mais profundas, que não são evidentes e óbvias, mas que são os alicerces das práticas sociais. Portanto, a Análise do Discurso desvela uma realidade que mesmo velada é primordial para a compreensão das relações e construções sociais (POTTER; WETHERRALL, 1987 *apud* COLLIN, 2007).

Dentro do Socioconstrucionismo a investigação por meio do discurso consegue acessar os elementos contextuais psicossociais, porque capta os argumentos que o sujeito debate com



ele mesmo ao reconstruir sua linha de história de vida para si ou para outros, recapitulando seu ambiente, sua cultura, sua vivência, seus sentimentos (SCHULTHEISS; ESBROECK, 2009).

Levando em conta a metodologia qualitativa de pesquisa com embasamento no Socioconstrucionismo e na Análise do Discurso Pêcheuxtiana, opta-se para este artigo, pelo método de história de vida. História de Vida tem como objetivo estimular o sujeito ao resgate da memória a respeito dos acontecimentos de sua trajetória. A História de Vida é utilizada como método quando é exigido um trabalho de reflexão com base na experiência vivida, ou seja, nas experimentações que somente o sujeito participante da pesquisa tem acesso (BARROS; LOPES, 2014; CHAUÍ, 1979).

O método de história de vida é aderente ao Socioconstrucionismo, ao permitir com que o sujeito discorra sobre sua trajetória por meio de uma (re)composição de acontecimentos (re)ordenados na busca pela (re)construção do contexto e de sua posição. Também é familiarizada à Análise do Discurso Pêcheuxtiana porque na História de Vida o discurso por meio da fala-dita é uma das possibilidades de acesso do sujeito às memórias de sua trajetória de forma a (re)organizar os acontecimentos na busca por sentidos de vivências passadas, ou para a construção novos sentidos.

É de suma importância investigar a experiência individual para que seja possível analisar e (re) construir com o sujeito, os contextos e a trajetória, considerando que até mesmo o passado e a memória são construídos, e não pré-estabelecidos por uma sequência de acontecimentos. Por isso, é importante destacar aqui a relevância de construção do saber por meio de discursos que podem (re)compôr uma realidade individual, mas que pode ser compartilhada por muitos. Não se sugere aqui a generalização por meio de histórias de vida, até porque as propostas qualitativas não tem este objetivo, mas sim, considerar que os discursos vêm do interdiscurso, e desta forma representa uma parte da realidade que deve ser considerada e vivida por outros sujeitos.

Após traçar esta justificativa metodológica e de escolha de método, faz-se necessário descrever o perfil dos sujeitos da pesquisa. Os perfis dos treze entrevistados. Os critérios de inclusão para a seleção de sujeitos participantes foram: a. o sujeito precisa ter percurso formativo e/ou atuação profissional acerca das possibilidades na Administração, corroborando com a contribuição para o programa de pós-graduação em que este artigo é desenvolvida. b. Busca-se equilibrar o número de participantes do sexo feminino e masculino, evitando tendenciosidade nos relatos acerca de questões circunscritas em debates sobre sexo e gênero. c. Busca-se sujeitos com percurso formativo, Histórias sobre o Trabalho e atuação profissional diversos, preferencialmente que não estejam imersos em Contextos em nível micro e meso semelhantes. O último critério de inclusão de sujeitos na pesquisa destina-se a abranger maior versatilidade de relatos, objetivando apreender a pluralidade da formação e atuação em Administração, bem como a diversidade da construção da trajetória na carreira. Para sanar este desafio, opta-se pela construção gradual de perfis, ou seja, são definidos os perfis iniciais a serem abordados, e então, inicia-se a coleta de dados com alguns agendamentos. Diante dos contextos relatados nas entrevistas, definem-se os demais perfis, buscando contemplar outros Contextos ainda não relatados nas entrevistas já conduzidas.

Os sujeitos foram abordados por critério de acessibilidade. Nota-se que o perfil dos sujeitos é heterogêneo, e isto é para atender o Socioconstrucionismo, que nas pesquisas sobre trajetórias e carreiras considera a variabilidade de histórico cultural, social e influências são pertinentes e necessárias ao campo contemporâneo (FLEICHER; KAHPOVA; JENSEN, 2014; YAO; THORN, 2014). A versatilidade de perfis também busca atender a Análise do Discurso Pêcheuxtiana, que considera que quanto mais diversos for a fala-dita do *corpus*, melhor será contemplada a realidade investigada (GADET *et al.*, 1997) sendo assim, quanto mais versátil forem os perfis, maior profundidade e abrangência da realidade, o *corpus* terá.

À medida que os perfis eram construídos, buscava-se identificar sujeitos que contemplassem o máximo de características possíveis. É um desafio, porque os perfis se tornam mais complexos. Por exemplo, o primeiro perfil nota-se que o professor é aposentado, não tem formação em Administração, e tem prática profissional acerca da área. São três características em um só sujeito, que se consideradas separadamente, poderiam indicar que potencialmente três entrevistas, ao invés de uma, deveriam ser feitas. Considerando que a Análise do Discurso constrói um *corpus* que vai para além do textual,



desde antes da coleta de dados sabe-se que os dados para a análise são profundos e extensos, por isto, busca-se aprofundar em menos casos, com mais complexidade.

O número de sujeitos selecionados não é pré-definido, tendo em vista que pesquisas qualitativas não determinam um número específico de sujeitos, mas preconiza-se a resposta aos objetivos traçados na pesquisa. Foram entrevistados 13 (treze) sujeitos, priorizando o atendimento aos objetivos, bem como a dinâmica de espaço-tempo, levando em conta a entrega de uma análise completa final para a conclusão do grau de doutoramento.

Não há uma orientação na literatura de pesquisas qualitativas sobre quantos sujeitos devem ser abordados para a condução da coleta de dados. Neste sentido, para fins deste artigo, identifica-se que 13 (treze) é um número adequado por que: a) a Análise do Discurso exige aprofundamento nos dados coletados, sendo assim, espera-se que o *corpus* para análise seja complexo e extenso; b) na Análise do Discurso, tudo que o sujeito relata tem relevância analítica, sendo assim, quase nada é descartado nas análises de material coletado, o que prevê ainda mais complexidade e extensão de material a ser trabalhado; c) mesmo não havendo na literatura um número mínimo ou máximo de participantes a serem mobilizados, há sim a possibilidade de analisar história de vida com Análise do Discurso a partir de um único sujeito, então o número aqui estabelecido é plausível; d) para a Análise do Discurso Francesa de Pêcheux o contato com os sujeitos não começa no início do relato da história de vida, mas sim, no início do contato com o sujeito, e termina somente quando o sujeito determina que o seu relato foi suficiente e/ou quando o pesquisador consegue alcançar seus objetivos definidos no escopo da pesquisa, ambas possibilidades caminham, novamente, para um *corpus* de análise extenso; e) considerando que cada um dos sujeitos contemplam características de percurso formativo, Histórias sobre o Trabalho, Ocupação atual e Contextos distintos, nota-se que a versatilidade e a pluralidade é contemplada, independentemente de número de sujeitos.

A terceira seção consiste na descrição detalhada das etapas e estratégias realizadas para coleta dos dados, destacando os facilitadores e dificuldades encontradas no campo. Antes de realizar a coleta de dados é necessário que o projeto de pesquisa seja enviado, analisado e aprovado pelo Comitê de Ética da instituição. Após a aprovação do projeto é autorizado o início da coleta de dados, por meio do contato com os sujeitos da pesquisa.

Após estabelecimento do contato com o sujeito faz-se o agendamento da entrevista. Antes que a entrevista seja conduzida é necessário e obrigatório, dentro dos parâmetros éticos de pesquisas com seres humanos, que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)¹ seja lido junto do sujeito e assinado por ambas partes. O T.C.L.E. é um documento construído por meio de um híbrido: a) conteúdo obrigatório do SISNEP²; b) conteúdo obrigatório da instituição de origem da pesquisa, e c) conteúdo de informações acerca da pesquisa. O modelo do T.C.L.E. fica no site da instituição de ensino proponente da pesquisa, e o pesquisador é responsável por customizar os dados de acordo com a pesquisa a ser realizada.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido também é um documento organizacional, ou seja, pode e deve ser assinado pela organização concedente do espaço para a realização da pesquisa. No entanto, para fins deste artigo, não se faz necessário o T.C.L.E. assinado pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Lavras, isto por que: a) os sujeitos foram abordados fora do contexto institucional; e b) o fato da tese ser desenvolvida dentro do departamento com discente regularmente matriculada no mesmo, já precede que há envolvimento previamente autorizado do departamento para a condução da pesquisa, com os procedimentos de qualificação e condução de orientação e aprovação no comitê de ética da universidade.

Ao assinar o TCLE o sujeito está resguardando: a) sigilo das informações coletadas; b) sigilo da identidade do sujeito; c) participação voluntária na pesquisa, sem fins lucrativos; e d) continuidade ou suspensão da coleta de dados a qualquer momento, de acordo com as exigências éticas que resguardam este direito ao sujeito abordado.

¹ O TCLE é elaborado de acordo com as normas e formatação exigidas pelo COEP/UFLA e SISNEP/CEP. Uma cópia fica retida com o pesquisador e deve ser arquivada em local seguro por até cinco anos após a conclusão da pesquisa, a outra fica em poder do sujeito entrevistado.

² SISNEP: Sistema Nacional de Informações sobre Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Quadro 1 - Caracterização dos Entrevistados e dos Contextos Identificados.

Nome Fictício ³	Sexo	Percurso Formativo	Histórias sobre o Trabalho	Ocupação Atual	Contextos/Acontecimentos Relacionados	Local e Data da Entrevista Principal	Tempo de Áudio
1. João Modesto	M	Graduação em Engenharia Agrônoma Mestrado Sociologia Rural Doutorado Sociologia Pós-Doutorado	Ass. Técnico Agrônomo Professor Universitário	Professor Aposentado e Escritor de Livros de Ficção	Família.	Domicílio do Entrevistado. 26 de julho de 2019.	82'51"
2. Sônia Obstinada	F	Graduação em Direito Especialização em Gestão Ambiental Especialização em Direito Agrário e Ambiental Mestrado Adm. Pública Doutorado Administração	Diretora de unidade do PROCON Advogada com Escritório Próprio Professora de Curso Preparatório para Concursos.	Professora de IE ⁴ Privada/Profissional Liberal/Estudante de Doutorado	Casamento. Família.	Sala de Estudos DAE ⁵ /UFLA ⁶ . 30 de julho de 2019.	73'13"
3. Andréia Intensa	F	Graduação em Administração Mestrado em Administração Doutorado em Administração	<i>Trainee</i> . Professora de IE Privada.	Diretora Executiva e Gerente de Inovação (Regime de Contrato Intermitente)	Família. Religião.	Em uma das empresas que atua no momento. 01 de agosto de 2019.	70'04"
4. Pedro Pragmático	M	Graduação em Ciências Contábeis Especialização em Gestão de Pessoas Especialização em Metodologia do Ensino Superior Mestrado em Administração Doutorado em Administração	De Estagiário a Assistente, até Coordenador de RH e, por fim, Coordenador de Custos em uma mesma empresa de economia mista. Professor Substituto.	Professor Concursado de IE Pública	Família.	Domicílio do Entrevistado. 02 de agosto de 2019.	44'38"
5. José Comunitário	M	Graduação em Administração MBA em Gestão de Negócios (mesmo curso feito em duas instituições distintas) MBA em Governança Muitos cursos de curta duração em universidades.	'Faz tudo' de empresa familiar do segmento comercial. Sucessor do Pai, fundador da empresa.	Diretor Geral em Empresa Privada.	Família.	Biblioteca Institucional. 25 de outubro de 2019.	55'16"
6. Filho Transformador	M	Graduação em Pedagogia Graduação em Propaganda e Publicidade Graduação em Marketing	Fundador e Diretor Geral de Empresa de Consultoria de Marketing, Publicidade e Propaganda.	Sitiante, Pequeno Produtor de Orgânicos.	Família. Comunidade Rural.	Feira de Produtos Orgânicos. 30 de outubro de 2019.	51'27"
7. Nivalda Aprendiz	F	Graduação em Letras (interrompido) Graduação em Administração	Assistente Administrativo em Escritório de Contabilidade. Assistente Administrativo na área de Construção Civil.	Assistente Administrativo (Cobrança)	Família.	Domicílio da Entrevistada. 30 de outubro de 2019.	42'51"
8. Clara Interiorana	F	Técnico em Contabilidade Graduação em Psicologia (interrompido) Graduação em Administração Especialização em Implementação e Gestão em EaD.	Caixa de Loja de Tecidos. Contadora de Cooperativa. Auxiliar Administrativo de Distribuidora – empresa familiar. Auditora Contábil e Administrativa em Rede de Drogeria. Coordenadora de Planejamento e Gestão em empresa Automobilística.	Franquiada de Empresa no Segmento de Utensílios e Eletrônicos.	Família. Amigos.	Domicílio da Entrevistada. 07 de novembro de 2019.	76'13"

³Os nomes fictícios foram elaborados todos seguindo a mesma lógica. O primeiro nome é de uma pessoa que o sujeito relatou com destaque na sua trajetória, e repetidamente no discurso, durante a condução da coleta de dados. O 'sobrenome' foi determinado pela pesquisadora, que destacou um adjetivo que representa a síntese da trajetória e da carreira dos sujeitos, do ponto de vista das análises da pesquisadora.

⁴IE: Instituição de Ensino

⁵DAE: Departamento de Administração e Economia.

⁶UFLA: Universidade Federal de Lavras.



Quadro 1 - Caracterização dos Entrevistados e dos Contextos Identificados (cont).

9. Paterno Assertivo	M	Graduação em Administração Graduação em Matemática Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Matemática	Professor de Rede Privada de Ensino.	Professor da Rede Estadual de Minas Gerais. Professor Virtual Autônomo.	Família. Amigos.	Domicílio do Entrevistado. 11 de novembro de 2019.	61'40"
10. Laura Estável	F	Graduação em Administração. MBA em Controladoria e Finanças.	Estagiária de Empresa de Grande Porte do Ramo de Logística. Assistente Administrativo de empresa de Empréstimo Consignado. Tutora de Sistema EaD de Ensino de Graduação. Assistente Administrativo de Corretora de Seguros.	Do lar.	Casamento.	Domicílio da Entrevistada. 12 de novembro de 2019.	44'13"
11. Bruna Segurança	F	Graduação em Administração.	De Estagiária para Assistente Administrativo até Técnica Regional de Desenvolvimento Sustentável. Fiscal de Tributos em Prefeitura Municipal. De escriturária à assistente em empresa financeira de economia mista.	Gerente de Empresa Financeira de Economia Mista.	Família.	Domicílio da Entrevistada. 11 de dezembro de 2019.	53'41"
12. Dom Devoto	M	Graduação em Engenharia Mecânica. MBA em <i>Business Management</i> MBA em Liderança e Marketing	De Estagiário até Supervisor de Produção em Empresa da área de produção de bebidas. Supervisor de Montagem de Empresa Automobilística. De Consultor de Qualidade de Manutenção até Gerente Geral de Empresa do Ramo de Logística. Diretor de Operações e Logística. Diretor de Logística. Sócio-Diretor de Empresa do Ramo de Logística.	Diretor de Engenharia em Empresa Multinacional.	Família.	Entrevista à Distância por Vídeo-Ligação (o entrevistado no local de trabalho, e a pesquisadora no local de estudos). 20 de novembro de 2019.	40'20"
13. Daniel Sucinto.	M	Graduação em Administração MBA (cursado nos Estados Unidos)	Relatou as atuações como Gerente Financeiro em três multinacionais distintas.	Gerente de Projeto.	Esposa.	Entrevista por ligação telefônica aos Estados Unidos da América. 30 de abril de 2020.	32'43"

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).



Da mesa forma o pesquisador assegura-se que: a) a pesquisa será conduzida com suporte e respaldo institucional; b) que qualquer situação de desconforto e/ou dificuldade com o sujeito da pesquisa poderá ser sanada junto da instituição; c) que a pesquisa será conduzida dentro das exigências éticas do SISNEP, ou seja, os artigos oriundos da pesquisa poderão ser submetidos em periódicos de impacto; d) qualquer dúvida e/ou suporte jurídico oriundo de questões acerca da pesquisa poderão ser sanados junto da instituição; e e) garantia de concessão de espaço da instituição para condução da coleta de dados, caso necessário.

Se o sujeito da pesquisa em algum momento se sentir desconfortável com a condução da coleta de dados, por meio do T.C.L.E., o pesquisador deve interromper o momento da coleta, podendo aguardar algum tempo ou até mesmo reagendar para contato futuro. O possível desconforto que pode acontecer é que, no momento do relato, a fala-dita do sujeito provoque Efeitos de Sentido de estranhamento, ou seja, o sujeito pode não reconhecer o relato como algo potencialmente público, ou repensar a vivência que relata (re)significando-a como algo constrangedor. Dada a natureza da pesquisa e a temática central abordada, não há previsão de outros possíveis desconfortos ou riscos aos sujeitos, no entanto, diante, novamente da natureza da pesquisa, se for autorizada a continuidade da coleta de dados, mesmo após o sujeito ter relatado desconforto ou até mesmo ter solicitado interrupção, este também é um momento de potencial análise para fins deste artigo.

Não aconteceu nesta pesquisa a necessidade de suspensão de coleta de dados. É importante destacar aos sujeitos que a participação deles terá benefícios para eles mesmos, levando em conta o 'cuidado ético' (HAVERKAMP, 2005). A análise de momentos como este podem trazer benefícios aos sujeitos participantes, uma vez que permitirá a eles uma nova (re)visitação a sua trajetória, o que pode provocar nova (re)significação, até mesmo de um momento inicialmente considerado como desconfortável. O maior benefício proposto para este artigo é auxiliar com os sujeitos repensem a trajetória da carreira apropriando-se de toda a sua construção e colocando-se como protagonista de sua própria história.

O roteiro das perguntas norteadoras fica junto do pesquisador no momento da coleta de dados, e além de guiar a entrevista, pode ser utilizado como base da construção do diário de campo. O sujeito pode ter acesso ao roteiro posteriormente e no momento da coleta de dados, e até mesmo as anotações que são feitas pelo pesquisador no momento, por isso, recomenda-se cuidado com os registros feitos à frente do sujeito, construindo-os de forma ética e respeitosa. Além disso, a postura do pesquisador deve ser neutra ao escutar os relatos feitos pelos sujeitos, o endereçamento às questões deve acontecer diante da abertura evidenciada pelos gestos e falas do entrevistado, respeitando os limites que o sujeito coloca, mesmo que de forma subliminar.

Durante a condução da investigação por meio das perguntas norteadoras há gravação⁷ por meio de gravador eletrônico. Logo após a conclusão da investigação com o sujeito, o áudio é transferido para sistema computadorizado, e a transcrição literal é realizada manualmente. Além das perguntas norteadoras, define-se a investigação com apoio do instrumento de diário de campo. O diário de campo consiste em registros que o pesquisador faz para todas as percepções que extrapolam os relatos do sujeito registrados, no caso deste artigo, pelo gravador, e que de alguma forma contribuem para a análise dos dados, registrando: a) a percepção do pesquisador diante da entonação da fala-dita; b) a maneira de tocar ou esquivar que o sujeito adota ao tratar de um tópico da entrevista; c) a postura corporal, gesticulação, emoções manifestas; d) repercussões em momentos de silêncio; e) impressões sobre o local em que a coleta de dados está sendo conduzida; f) fotos e/ou objetos que o sujeito apresenta ao pesquisador durante a coleta de dados. Em suma, o diário de campo é um instrumento que permite registros do pesquisador acerca da coleta de dados que não são contemplados por outro instrumento (FALKEMABC, 1987; LIMA, MIOTO ; DAL PRÁ, 2007).

O objetivo de construir um diário de campo é sustentar a produção textual acerca da transcrição

⁷Houve uma primeira tentativa de utilizar o aplicativo *Speechnotes* para transcrição simultânea do áudio, no entanto, a pesquisadora não obteve sucesso, porque o aplicativo só funciona *online*, o que atrapalharia a imersão com o sujeito, porque outros aplicativos poderiam fazer barulhos inadequados para o momento. Houve também, sem sucesso, a tentativa do uso do *software* gratuito *Voice Meeter*, mas o *software* de transcrição buscou em diversos momentos sinônimos, o que é um problema considerável para uma futura Análise do Discurso.



da entrevista. O diário de campo auxilia o pesquisador a relembrar especificidades da coleta de dados e a captar mais dados do que a entrevista somente. O diário de campo deste artigo foi construído à partir de anotações realizadas no momento da entrevista, registradas na folha das perguntas norteadoras. O material permanecerá em arquivo pelo período máximo de cinco anos, como orientado pelo COEP/UFLA⁸, caso haja necessidade de revisitar o material coletado.

Após relatar como será feita a coleta de dados, é necessário falar como estes dados serão trabalhados em análise para fins deste artigo.

Resultados e Discussões

A quarta seção deste artigo consiste na estrutura para análise de *corpus*, buscando evidenciar como a Memória Discursiva e os Discursos compõem o diálogo necessário para analisar o Interdiscurso, identificar as Formações Discursivas, bem como compreender os Campos Discursivos.

Tendo em vista a complexidade da Análise do Discurso Pêcheuxtiana, respaldo para análise do *corpus* deste artigo, elabora-se abaixo um esquema que ilustra como os Discursos foram mobilizados para construção da análise do *corpus*. Considerando que a análise deve guiar-se pelos objetivos deste artigo, bem como repertório teórico da revisão sistemática sobre Socioconstrucionismo e proposta de Pêcheux, o esquema propõe um alinhamento entre estes, a fim de evidenciar a cientificidade, ética e rigor do tratamento dos dados, bem como destacar ao leitor que as análises seguem uma proposta coerente aos demais pontos que estruturam este artigo.

Um dos desafios da investigação por meio do Socioconstrucionismo alinhado à Análise do Discurso é a explicitação de como a análise do *corpus* é sistematizada. É necessário o esforço de sistematização nas diversas possibilidades da pesquisa, evidenciando o rigor bem como o caminho percorrido nos Discursos (Kang, Kim, Trusty, 2017). Este é um dos objetivos do desenvolvimento do esquema da figura 2, que busca evidenciar como os dados serão analisados tendo em vista a Análise do Discurso Pêcheuxtiana e o Socioconstrucionismo, para que outros pesquisadores e leitores possam compreender a sistemática do processo e o nível de aprofundamento feito neste artigo.

Cada um dos dois objetivos específicos alinha-se a cada um dos três conceitos centrais da Análise do Discurso Pêcheuxtiana. Destaca-se que a separação destes é didática e necessária para a escrita que precisa ter secularidade com início, desenvolvimento e fim, mas Efeitos de Sentido, Formação Discursiva e Campos Discursivos são conceitos que se complementam, e, portanto, a análise deve também ser vista de forma complementar. A princípio fez-se a tentativa de alinhar as perguntas norteadoras aos objetivos que elas deveriam responder, no entanto, nota-se que as perguntas não podem ser alinhadas aos objetivos deste artigo, mas sim, as respostas dos sujeitos.

No entanto, é importante destacar que a orientação entre os objetivos, conceitos, lugar e mobilização no Discurso. Isto quer dizer que Efeitos de Sentidos, Formações Discursivas e Campos Discursivos são analisados e interpretados separadamente porque este é um trabalho acadêmico que demanda organização e continuidade da escrita, no entanto, estes conceitos são compreendidos de forma interligada. Mesmo analisados em momentos diferentes é importante para pesquisadores e leitores que fique claro que os conceitos complementam um ao outro. Considera-se que o alinhamento entre Socioconstrucionismo e Análise do Discurso, além de possível é plausível, tendo em vista o estímulo a investigações interdisciplinares sobre Carreiras. No entanto, a sistematização metodológica é desafiadora, exige rigor, explicitação e ética, buscando demonstrar que o *corpus* é complexo, e demanda evidências de como que apreensões psicossociais podem ser mobilizadas e compreendidas. O esquema acima demonstra a importância do alinhamento entre objetivos, conceitos e localização no *corpus* dos pontos de análise, evidenciando que os objetivos serão cumpridos, dentro de um procedimento científico analítico, e não por inferências.

Neste momento, objetiva-se descrever os critérios de mobilização de material bibliográfico, a fim de construir um repertório atualizado e consolidado em produção científica na área. Explicitam-se os filtros de busca, os critérios de seleção, inclusão e exclusão, bem como os resultados das pesquisas. Opta-se por fazer a pesquisa de acervo bibliográfico em dois instrumentos: o acesso *online* ao sítio eletrônico

⁸ Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras.



do Periódico CAPES⁹, e a consulta a livros com dedicação exclusiva à temáticas sobre Carreiras. Opta-se por não selecionar dissertações, teses ou artigos de congressos porque se compreende que estes são trabalhos em construção, que podem sofrer alterações na tentativa de publicações finais em livros e/ou periódicos.

Figura 1 - Esquema para Análise do Corpus.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Ao buscar livros que se dediquem exclusivamente a pesquisas sobre Carreiras identifica-se a contribuição de *Handbooks*¹⁰: *International Handbook of Career Guidance*, *Handbook of Career Theory* e o *Handbook of Career Studies*. Estas três obras se debruçam, exclusivamente, sobre os fenômenos sobre Carreiras, e os artigos com contribuições específicas sobre Construcionismo Social e perspectivas discursivas foram mobilizados para contribuir com este artigo. Além dos *Handbooks*, identificam-se os livros *The Future of Career* e 'Carreiras: Novo Olhar Socioconstrucionista para um Mundo Flexibilizado', como contribuições sólidas para este artigo. Estas duas obras fazem recuperações conceituais e históricas acerca da Carreira sob a perspectiva sociológica, e em alguns artigos destacam o Discurso como reduto investigativo. Foram selecionadas por serem obras recentes, atendem aos pilares conceituais deste artigo, e bem como os *Handbooks*, são obras recorrentemente referenciadas em artigos científicos mobilizados para este artigo.

A seleção de livros se fez necessária porque se busca consolidar a construção de conceitos que são tratados em superficialidade em artigos científicos. Acredita-se que isto pode acontecer por que: a) o autor do artigo tem espaço mais limitado do que o autor de artigo de livro; b) pode ser que os autores de artigos considerem que o leitor tenha conhecimento prévio de alguns conceitos, e por isto, não se debruça demasiado sob eles; c) os objetivos dos artigos não demandavam aprofundamento sobre a construção sócio-histórica de alguns conceitos. Todas estas suposições foram identificadas como problemáticas para a construção deste artigo que, alicerçou a solução destas questões, ao consultar os livros referenciados acima, que sanaram algumas dificuldades de aprofundamento e (re)construção sócio-histórica acerca de conceitos e fenômenos sobre Carreiras no Socioconstrucionismo.

Os livros contribuem para alicerçar debates sobre conceitos e movimentos do fenômeno consolidados na história, lançando luz de forma mais ampla e clara sobre o passado e perspectivas futuras acerca do fenômeno. Já os artigos científicos contribuem para compreender o panorama atual das publicações, sobre as implicações no tempo presente sobre o fenômeno, também indicando caminhos prósperos para pesquisas futuras, evidenciando lacunas nas pesquisas.

Considerando o vasto número de plataformas de indexação de artigos científicos *online*, e que a construção de uma tese de doutoramento deve-se basear em publicações nacionais e internacio-

⁹ CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

¹⁰ *Handbook* = Manual. Tradução livre.



nais de alto impacto, ou seja, com base em periódicos com classificação *qualis*¹¹ relevantes no meio acadêmico, opta-se por realizar a pesquisa de material bibliográfico por meio do acesso ao Periódicos CAPES no Acesso CAFe¹².

Justifica-se a opção por pesquisa bibliográfica no acervo do Periódicos CAPES para garantir a qualidade do material, porque: a) na referida plataforma só há periódicos não predatórios. Ou seja, periódicos com validação da comunidade acadêmica, porque há análise dos manuscritos submetidos baseados em critérios científicos e éticos, tais como, revisão dupla, sem identificação e sem cobrança taxas abusivas condicionantes ao aceite do trabalho. b) O acesso exige identificação de instituição federal cadastrada, e levando em conta que este artigo é desenvolvida dentro de um programa de pós-graduação de uma Universidade federal, há acesso autorizado a acervo restrito. Sendo assim, previne-se o pagamento de acesso a periódicos, com taxa notificada normalmente em dólares ou em euros, autorizando acesso a produção internacional com relevância na área. c) É a plataforma brasileira com maior volume de periódicos indexados com a maior variedade de idiomas, o que otimiza o tempo de busca, bem como garante a qualidade à partir dos demais itens citados acima.

Após definir que a plataforma de busca por artigos científicos *online* é a Periódicos CAPES, faz-se necessário definir os critérios de inclusão e exclusão de periódicos que atendam aos objetivos deste artigo. Define-se a busca, inicialmente por periódicos, porque ao pesquisar, no item 'assunto' no Acesso CAFe, o resultados de pesquisa¹³ em português para 'carreira' foi de 23.863 itens, e em inglês para 'career' foi de 3.354.797 itens. O volume destes resultados fica impraticável a triagem, leitura e aprofundamento, tendo em vista o tempo e esforço a serem empenhados tanto na triagem quanto na construção deste artigo de doutorado. Sendo assim, considerando que a seleção de livros acima relatada foi à partir da dedicação exclusiva ao fenômeno Carreira, a busca por periódicos segue o mesmo padrão, e são encontrados 20 (vinte) periódicos por meio da busca por 'career' e 1 (um) periódico por meio da busca por 'carreira'.

No entanto, ao iniciar a leitura dos artigos e dos *Handbooks*, nota-se que é recorrente a associação entre Carreira/Career e aos seguintes conceitos: Vocacional/*Vocational*, Aconselhamento/*Counselling* e Orientação/*Guidance*. Sendo assim, se utiliza estes conceitos como palavras chave de busca por títulos de periódicos. A associação na literatura entre estes conceitos é comprovada quando o resultado de periódicos com a palavra chave *Guidance* mostra-se igual ao resultado das buscas anteriores. Todos os 8 (oito) periódicos que tem em seu título a palavra chave *Guidance* foram resultados de busca em outras ações com os demais conceitos acima listados. O esforço para diferenciação destes conceitos é necessário, mas o momento dedicado para isto e a justificativa para que tão ação seja feita é na próxima sessão deste artigo.

Levando em conta que a tese também tem como pilar conceitual o Socioconstrucionismo, faz-se outra busca por periódicos que tenham no seu título: Construcionismo/*Constructionism*, Construcionismo Social ou Socioconstrucionismo/*Social Constructionism*. Discute-se neste artigo que Construcionismo e Construtivismo são perspectivas distintas, e a dedicação para esta diferenciação destes foi no primeiro artigo da tese. No entanto, ao ler artigos científicos, identifica-se que mesmo com grafias distintas, o contexto apresentado com referências bibliográficas e explicitação dos paradigmas das perspectivas adotadas pelo artigo, nota-se que a diferenciação entre Construcionismo e Construtivismo ou não é clara para os autores, ou estes as consideram de fato como semelhantes. Para fins deste artigo determina-se que Construcionismo é o alicerce onto-epistemológico e que há um distanciamento com Construtivismo que não pode ser ignorado, e que é além da grafia, mas sim, da articulação do paradigma, como demonstrado no primeiro artigo. Sendo assim, faz-se busca de periódicos somente com a grafia assumida para este artigo que é Construcionismo/*Constructionism*, Construcionismo Social ou Socioconstrucionismo/*Social Constructionism*.

¹¹ Índice que pontua de A1 até C a qualidade dos periódicos e revistas científicas. A pontuação oficial fica registrada na Plataforma Sucupira, no entanto, a última avaliação foi feita no triênio 2013:2016, e além de estar desatualizada, está com o processo avaliativo em migração para novo sistema. Desta forma, como os dados não são consistentes, opta-se por não mencionar o *qualis* CAPES dos periódicos.

¹² CAFe: Comunidade Acadêmica Federada.

¹³ Resultado da pesquisa feita no dia 25 de maio de 2020.



Em alguns momentos as buscas por Construcionismo/*Constructionism* resultaram com a identificação do conceito Construção/*Construction*. Há teorias sobre a Construção de Carreiras e Trajetórias que podem se aproximar ou não do Socioconstrucionismo, sendo assim, artigos científicos que tem como palavras chave ou no resumo/*abstract* o conceito Construção não serão selecionados, porque trata-se de uma teoria que pode, ou não ser ao Socioconstrucionismo. Percebe-se a relevância e importância de tratar do conceito Construção/*Construction*, e em momento futuro e pertinente do desenvolvimento deste artigo, esta ação será executada como contribuição acerca do Socioconstrucionismo. Identifica-se outro equívoco em artigos que consideram aspectos sociais fora de uma perspectiva contextual Construcionista, com palavras chave relacionadas a Construção Social/*Social Construction*, levando em conta as especificidades conceituais neste artigo, estes artigos serão excluídos.

Ao assumir esta postura busca-se homogeneidade dos parâmetros de busca e mobilização de periódicos e artigos. Entende-se que esta postura está em consonância com a ação anteriormente apresentada de articulação do paradigma e, mesmo que haja potencial exclusão de periódicos e artigos que tratem de Construcionismo, ao fazer menção a Construtivismo aponta-se não só equívoco de grafia, mas também, se não principalmente, falta de aprofundamento e empenho de recuperação sócio-histórica acerca do que é de fato Construcionismo, além de desconexão com o paradigma em relação ao fenômeno estudado, que neste caso são Carreiras. O Quadro 2 que explicita os resultados destas buscas.

Quadro 2 - Resultado de Busca por Periódicos com corpus sobre Carreiras, Socioconstrucionismo e Discurso.

Pilar Conceitual deste artigo	Idioma de Busca	Palavra Chave de Busca	Resultado de Periódicos Encontrados	Periódicos Excluídos	Total de Periódicos Incluídos
Carreira	Português	Carreira	1	1	0
		Vocacional	1	1	0
		Aconselhamento	0	0	0
		Orientação	2	1	1
	Inglês	<i>Career</i>	20	15	5
		<i>Vocational</i>	18	16	2
		<i>Counselling</i>	17	11	6
Socioconstrucionismo	Português	<i>Guidance</i>	8	8	0
		Socioconstrucionismo	0	0	0
	Inglês	Construcionismo Social	0	0	0
		<i>Constructionism</i>	0	0	0
		<i>Social Constructionism</i>	0	0	0
TOTAL			67	53	14

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).



Percebe-se que o volume de publicações em língua inglesa é superior aos da língua portuguesa. O idioma inglês é o mais difundido em pesquisas científicas, e por isto, concentra o maior número de publicações em diversas áreas do conhecimento, e evidentemente isto também acontece no caso de periódicos dedicados a pesquisas exclusivas em *Career* e *Constructionism*. O idioma português é língua mater em menos nações do que a inglesa, e concentra menor volume de produções acadêmicas, no entanto, fez-se necessária a busca em português considerando que este é o idioma de escrita deste artigo e a língua predominante do país da pesquisadora deste artigo.

Após a seleção de periódicos, é necessário fazer a seleção de artigos científicos. Todos os periódicos foram Acessos por meio do direcionamento de página no Acesso CAFe, e a busca por artigos científicos completos foi realizada por meio da busca integrada das palavras chave '*Career*' and '*Social Constructionism*', ou '*Career*' e '*Constructionism*', contidas no resumo/*abstract* ou nas palavras chave/*key words*. Faz-se este afinilamento porque o resultado na busca por meio do assunto/*subject* não contemplava busca integrada, ora apresentando resultados somente com o conceito Carreira/*Career*, o que é muito abrangente, e ora apresentando resultado de Construção/*Construction* e não de Construcionismo/*Constructionism*, o que não atende aos objetivos deste artigo. A especificidade conceitual é de tamanha relevância para este artigo que mesmo com evidente aproximação, não são realizadas buscas de artigos científicos com os conceitos Vocacional/*Vocational*, Aconselhamento/*Counselling* e Orientação/*Guidance*, porque mesmo com contribuições relevantes, a busca por meio destes conceitos desconstruiria o esforço de demonstração das especificidades conceituais, relevantes e necessárias quando um trabalho se dedica a uma análise discursiva.

A busca por artigos científicos completos ou periódicos com o conceito Discurso/*Discourse* foi insatisfatória. Identifica-se que diversos artigos científicos fazem menção ao Discurso como sinônimo de narrativa, fala e/ou relato, e, além disto, ao ler os resumos ou abstract nota-se que muitos autores denominam, erroneamente, Análise do Discurso como método, exclusivamente.

Tentou-se sanar este gargalo realizando buscas com expressões mais aderentes à Análise do Discurso Pêcheuxiana, como por exemplo, Efeitos de Sentidos. No entanto, um novo desafio é identificado, porque a grafia na língua inglesa do conceito de Pêcheux não é homogênea, e foram identificadas as seguintes possibilidades: '*Meaning Effects*', '*Sense Making*'. '*Meaning Production*'. A busca por estas expressões restringiu os resultados e um volume ínfimo, comprometendo a robustez de um trabalho acadêmico. Por estes motivos o conceito Discurso/*Discourse* não é utilizado para busca de artigos científicos e nem de periódicos, e sustenta-se esta decisão considerando que a contribuição acerca da Análise do Discurso partirá do esforço analítico da pesquisadora deste artigo.

Considerando o conjunto de cinquenta e três periódicos excluídos percebe-se características comuns tais como: a) mesmo com periódicos internacionais e nacionais com dedicação exclusiva às pesquisas sobre Carreiras, nota-se que o aprofundamento das temáticas é repetitivo e ao mesmo tempo, pulverizado. Ora pode-se denotar pouco espaço para novidades e inovações acerca de métodos e Contextos diversos, mesmo que os artigos e *Handbooks* apontem que isto é uma necessidade na área. Ora pode-se denotar que há tantas possibilidades que os periódicos não caminham para endereçamentos específicos talvez por evitar a restrição de contribuições. b) Entende-se que periódicos que tem em seus títulos os conceitos acima listados como critérios de busca são voltados aos fenômenos sobre Carreiras com exclusividade, e por isto, produziram em volume contribuições acerca do Socioconstrucionismo. No entanto, com o número de exclusões evidentemente superior ao de exclusões, nota-se que mesmo incentivado pelos *Handbooks*, as perspectivas investigativas acerca do Socioconstrucionismo ainda estão à margem nas pesquisas sobre Carreiras.

Os resultados de buscas com os conceitos listados na primeira coluna. Após, há os periódicos incluídos na construção deste *corpus*, seguindo das inclusões de artigos. Em quatorze publicações há duas edições especiais sobre Carreiras e Socioconstrucionismo, o que demonstra o interesse e o despontamento da área. As pesquisas sobre Carreiras receberam atenção mais expressiva da Psicologia do que de outras áreas (ARTHUR; HALL; LAWRENCE, 1984; BARLEY, 1989). Ao acessar o material bibliográfico selecionado percebe-se que as temáticas de endereçamento são diversificadas, e o aprofundamento desta diversidade será elaborado no artigo sobre Formações Discursivas. Além desta diversificação, nota-se que as publicações, mesmo tratando de sujeitos e Contextos diferenciados, são consistentes ao tratar de Carreiras no Socioconstrucionismo, que mesmo com embasamento em autores diversos é regular ao conceituar que Carreiras no Socioconstrucionismo é um processo em movimento que considera a relação entre sujeito e Contexto no espaço e no tempo



(ARTHUR; HALL; LAWRENCE, 1989; COLLIN; YOUNG, 2000; YOUNG; COLLIN, 2000, 2004) (Quadro 3).

Quadro 3 - Periódicos Incluídos no corpus deste artigo.

Palavra Chave de Busca	Periódico	Período de Publicações	Resultado de Busca	Seleções/Ano de Publicação	Total de Artigos	Observação Adicional
Career	Australian Journal of Career Development	Março 2006/ Dezembro 2012 (encerrado)	25	2 (2006); 6 (2007); 3 (2008); 1 (2009); 4 (2010); 3 (2011); 2 (2012).	21	Foram excluídos 4 itens, por se tratar de dois editoriais e duas entrevistas.
	Career Development International	Fevereiro 1996/ Fevereiro 2020 (em atividade)	16	2 (1998); 3 (2001); 1 (2005); 1 (2008); 2 (2009); 1 (2010); 2 (2011); 1 (2012); 1 (2013); 7 (2014)*; 1 (2018).	22	*2014 (Edição Especial Carreiras Sem Fronteira com 6 publicações, não apareceu na busca inicial). De 1990 a 1995 com o nome International Journal of Career Management.
	The Career Development Quarterly	Fevereiro 1952 /Março 2020 (em atividade)	19	1 (1997); 1 (1999); 2(2004); 1 (2010); 2 (2005); 1 (2006); 1 (2007); 1(2008); 1 (2009); 2 (2010); 1(2015); 1 (2016); 1(2017); 1(2018); 1(2020).	18	1 item excluído: nota do editor.
	Journal of Career Assessment	Janeiro 1993/ Maio 2020 (em atividade)	8	1(2000); 3 (2005); 1(2008); 2(2011); 1(2016).	8	-----
	Journal of Career Development	Setembro 1972/ Junho 2020 (Em Atividade)	6	1 (2011); 2 (2018); 1 (2019).	4	2 artigos foram eliminados. 1 (1985); 1 (1992). Acesso restrito mediante pagamento e leitura do abstract indica que se trata de Construtivismo.
	International Journal for Educational and Vocational Guidance	Outubro 2001/ Abril 2020 (Em Atividade)	12	1(2004); 3(2007); 2(2009); 1(2010); 1(2012); 1(2015); 2(2018).	11	1 item excluído: nota do editor. O periódico também aparece na busca por meio do conceito Guidance.
	Journal of Vocational Behavior	Fevereiro 2000/Agosto (2020) (Em Atividade)	28	10 (2004)*; 2 (2009); 3(2015); 3 (2019)	18	*2004 (Edição Especial Carreira e Socioconstrucionismo). 10 artigos excluídos porque tratavam de Teoria da Construção da Carreira, e não de Construcionismo.



Quadro 3 - Periódicos Incluídos no corpus deste artigo (cont.)..

Counselling	British Journal of Guidance and Counselling	Janeiro 1991/ Abril 2020 (Em Atividade)	2	1 (2013); 1 (2020)	2	O periódico também aparece na busca por meio do conceito Guidance.
	Counselling and Psychotherapy Research	Abril 2001/ Maio 2020 (Em Atividade)	23	2 (2001); 1 (2002); 1 (2003); 1 (2004); 2 (2006); 2 (2007); 3 (2008); 1 (2010); 1 (2012); 1 (2015); 1 (2017); 1 (2018); 1 (2019); 1 (2020).	19	4 itens excluídos: resumos.
	Counselling Psychology Quarterly	Fevereiro 1990/ Março 2020 (Em Atividade)	1	1 (1998)	1	-----
	Employee Counselling Today / Journal of Workplace Learning	Fevereiro 1989/ Maio 2020 (Em Atividade)	6	1 (2004); 1 (2010); 1 (2011); 2 (2016); 1 (2018)	6	Desde 1997 é publicado como Journal of Workplace Learning, e os resultados são deste periódico.
Orientação	International Journal for the Advancement of Counselling	Fevereiro 1978/ Junho 2020 (Em Atividade)	4	1(2006); 1(2012); 1(2015); 1(2017)	4	-----
	Revista Brasileira de Orientação Profissional	Fevereiro 1993/ Junho 2019 (Em Atividade)	2	1(2011); 1(2013)	2	Aparece como duplicada no resultado de busca, com o mesmo título de periódico.
14 PERIÓDICOS					136 artigos	CONCLUSÃO DA COMPILAÇÃO

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Conclusão

O objetivo principal deste artigo foi traçar os caminhos metodológicos percorridos em uma pesquisa qualitativa que tem como foco o fenômeno de trajetória nas Carreiras, elucidando os desafios considerando o alinhamento metodológico entre as perspectivas onto-epistemológicas do Socioconstrucionismo e da Análise do Discurso Pêcheuxiana.

Nota-se que na literatura o esclarecimento dos pesquisadores acerca de uma pesquisa qualitativa e os caminhos em que ela percorre a fim de compreender a realidade estudada carece de detalhamento para auxiliar demais pesquisadores que busquem a se dedicar, por isso, que neste artigo, há um esforço de esclarecimento aos detalhes tais como determinação de nomes fictícios, algo que além de trabalhar a criatividade do pesquisador assegura o sigilo da pessoa participante na pesquisa, a seleção dos periódicos e artigos incluídos e excluídos, concernente o estado da arte conforme objetivo determinado no trabalho, bem como construir um texto que tenha coerência onto-epistemológica uma vez que o alinhamento entre Socioconstrucionismo e Análise do Discurso de Pêcheux é um desafio por si só.



Estimula-se que outros se dediquem aos estudos sobre Carreiras com viés discursivo para que a complexidade do fenômeno seja contemplada, como como, que este artigo dê suporte aos demais pesquisadores que busquem uma trajetória qualitativa para suas pesquisas.

Referências

ARTHUR, M. B.; HALL, D. T.; LAWRENCE, B. S. Generating New Directions in Career Theory: the Case for a Transdisciplinary Approach. IN: Arthur, Michael B.; Hall, Douglas T.; Lawrence, Barbara S. **Handbook of Career Theory**. Cambridge University Press. pgs.7:25. 1989..

BARLEY, S. R. Careers, Identities and Institutions: the Legacy of the Chicago School of Sociology. *In*: Arthur, Michael B.; Hall, Douglas T.; Lawrence, Barbara S. **Handbook of Career Theory**. Cambridge University Press. pgs.41:65. 1989.

BARROS, V. A. de; LOPES, F. T. Considerações sobre a Pesquisa em História de Vida. *In*: SOUZA, Eloisio Moulin (Org.) **Metodologias e Analíticas Qualitativas em Pesquisa Organizacional: uma Abordagem Teórico-Conceitual**. Editora Edufes. Vitória-ES. p.41:64. 2014.

COLLIN, A. The Meaning of Career. *In*: Gunz, Hugh ; Peiperl, Maury (Org.) **Handbook of Career Studies**. Sage Publications. pgs.558:565. 2007.

COLLIN, A.; YOUNG, R. A. The Future of Career. *In*: COLLIN, Audrey; YOUNG, Richard A. **The Future of Career**. Cambridge University Press. pgs. 276:300. 2000:2004.

CHAUI, M. Os Trabalhos da Memória. *In*: BOSI, E. **Memória e Sociedade: Lembranças de Velhos**. Editora Edusp. 1979.

FLEICHER, C.; KAHPOVA, S. N. ; JANSEN, P. G. W. Effects of Employees' Career Competencies Development on Their Organizations: Does Satisfaction Matter? *Career Development International*. Special Issue: Boundaryless Career. Vol.19. n°6. pgs.700:717. 2014.

GADET, F.; LÉON, J.; MALDIDIER, D.; PLON, M. Apresentação da Conjuntura em Linguística, em Psicanálise e em Informática Aplicada aos Estudos dos Textos da França, em 1969. *In*: GADET, F.; HAK, T. **Por uma Análise Automática do Discurso: uma Introdução à Obra de Michael Pêcheux**. 3ª Edição. Editora da UNICAMP. pgs.39:60. 1997.

GRAZIOSI, M. E. S; LIEBANO, R. E.; NAHAS, F. X. Elaboração da pergunta norteadora de pesquisa. IN: **Módulo Científico**. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo. 2011.

HAVERKAMP, B. E. Ethical Perspectives on Qualitative Research in Applied Psychology. **Journal of Counseling Psychology**. Vol. 54. pgs.146:155. 2005.

KANG, Z.; KIM, H.; TRUSTY, J. Constructivist and Social Constructionism Career Counseling: a Delphi Study. **The Career Development Quarterly**. Vol. 65. pgs.72:87. 2017.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. ; DAL PRÁ, K. R. A Documentação no Cotidiano da Intervenção dos Assistentes Sociais: Algumas Considerações Acerca do Diário de Campo. **Revista Textos ; Contextos**. Vol.6. pgs.93:104. 2007.

PÊCHEUX, M. O Papel da Memória. IN: ACHARD, P. *et al.* **Papel da Memória**. Editora da UNICAMP – Pontes. Campinas – (1983) São Paulo. pgs.49:57. 1993.



PÊCHEUX, M. Análise Automática do Discurso. IN: GADET, Françoise; HAK, Tony. **Por uma Análise Automática do Discurso: uma Introdução à Obra de Michel Pêcheux**. 3ª Edição. Editora da UNICAMP. pgs.61:162. 1997.

POTTER, J.; WETHERALL, M. **Discourse and Social Psychology: Beyond Attitudes and Behaviour**. IN: COLLIN, Audrey. The Meaning of Career. IN: GUNZ, Hugh; PEIPERL, Maury (Org.) **Handbook of Career Studies**. Sage Publications. pgs.558:565. 2007.

SCHULTHEISS, D E. P.; ESBROECK, Raoul Van. Vocational Psychology and Career Guidance Practice: an International Partnership. **The Career Development Quarterly**. Vol. 57. pgs.366:377. 2009.

YAO, C.; THORN, K. Bounderlessness as a Dynamic Construct: the Case of Chinese Early Career Expatriates. **Career Development International**. Special Issue: Boundaryless Career. Vol.19. n°6. pgs.683:699. 2014.

YOUNG, R A.; COLLIN, A. Introduction: Framing the Future of Career. *In*: COLLIN, Audrey; YOUNG, Richard A. **The Future of Career**. Cambridge University Press. pgs.1:20. 2000.

YOUNG, R. A. ; COLLIN, Audrey. Introduction: Constructivist and Social Constructionism in the Career Field. **Journal of Vocational Behavior**. **Special Issue: Career and Social Constructionism**. Vol.64. pgs. 373:388. 2004.



Design thinking e gestão de pessoas: contribuição do método para a construção de objetivos estratégicos nas organizações públicas

José Carlos Vasconcelos Siqueira Camboim*; Betina Magalhães Bitencourt*.

* Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS, RS, Brasil.

* Autor para correspondência e-mail: jose-camboim@uergs.edu.br

Palavras-chave

Design thinking
Gestão de pessoas
Setor público

Keywords

Design thinking
People management
Public sector

Resumo: Design Thinking é um método que se fundamenta na compreensão das necessidades dos usuários para a criação de soluções eficazes e inovadoras. Este tem ganhado crescente destaque em diversos setores, inclusive no público. A pesquisa, realizada por meio da análise de artigos científicos publicados nos últimos vinte anos, em diferentes idiomas, e que abordassem a aplicação do Design Thinking no contexto da gestão pública, permitiu identificar as principais contribuições deste método para a área. Para isso, buscou-se conceituar o método com base na literatura pesquisada; cotejar o que tem sido escrito a seu respeito; descrever a metodologia do Design Thinking; abordar a aplicabilidade e conveniência da referida metodologia ao setor público, especialmente, no campo da gestão de pessoas. Considera-se, portanto, que o Design Thinking pode ser benéfico no sentido de melhorar a compreensão das necessidades dos cidadãos e servidores, ao colocar o usuário no centro do processo; fomentar a inovação, ao estimular a geração de ideias criativas e a prototipação de soluções; aumentar a eficiência e a eficácia dos processos; e contribuir para a construção de equipes mais engajadas e motivadas. Este estudo demonstra que o Design Thinking apresenta um grande potencial para transformar a gestão de pessoas no setor público, tornando-a mais humana, eficiente e inovadora. Ao adotar essa abordagem, as organizações públicas podem oferecer serviços de melhor qualidade aos cidadãos e criar ambientes de trabalho mais motivadores para seus servidores.

Design thinking and people management: contribution of the method to the construction of strategic objectives in public organizations

Abstract: Design Thinking is a methodology grounded in understanding user needs to create effective and innovative solutions. It has gained significant traction in various sectors, including the public sector. This research, conducted through an analysis of scientific articles published over the past twenty years in different languages, focusing on the application of Design Thinking in the context of public management, has identified the primary contributions of this method to the field. To achieve this, the study aimed to conceptualize the method based on the literature, compare existing research, describe the Design Thinking methodology, and address the applicability and suitability of this methodology to the public sector, particularly in the field of people management. Therefore, it is considered that Design Thinking can be beneficial in improving the understanding of citizens' and public servants' needs by placing the user at the center of the process; fostering innovation by encouraging the generation of creative ideas and prototyping solutions; increasing the efficiency and effectiveness of processes; and contributing to the building of more engaged and motivated teams. This study demonstrates that Design Thinking has great potential to transform public sector people management, making it more human-centered, efficient, and innovative. By adopting this approach, public organizations can provide higher quality services to citizens and create more motivating work environments for their employees.

Recebido em: 10/09/2023
Aprovação final em: 15/01/2024

Introdução

Não há dúvidas de que as organizações públicas possuem, em seus quadros, pessoal verdadeiramente vocacionado ao serviço público e com excelente formação. Contudo, não se pode ignorar histórias de pessoas que, desde o primeiro dia após a nomeação, parecem desejar diversa lotação, função, ou mesmo diversa carreira daquela que exercem.

A gestão de pessoas no setor público enfrenta diversos desafios, como o descompromisso de alguns servidores, a falta de engajamento das equipes e a passividade de algumas chefias. Essa realidade contribui para a formação de uma visão negativa e estereotipada sobre o serviço público, afetando tanto a imagem das organizações quanto a qualidade dos serviços prestados à população. Para reverter esse quadro, é fundamental investir em programas de desenvolvimento de lideranças, implementar políticas de valorização dos servidores e promover uma cultura organizacional mais positiva e engajadora.

Para Shickmann (2010), as organizações públicas têm sido impelidas cada vez mais a ter flexibilidade, prontidão e capacidade de adaptação. Ademais, a autora destaca problemas inerentes a quase todas as organizações públicas, dentre os quais se destaca o descaso com o planejamento, com o cidadão como destinatário de sua atividade e a rotatividade nas posições de chefia. Assim, ferramentas e métodos que implicam engajamento de diversos atores envolvidos na administração parecem atender às urgências por mudanças no contexto das dificuldades de modernização e atualização da gestão de pessoas no setor público.

Diante do relatado, questiona-se: é possível mudar? Como isso se reflete no serviço público enquanto produto? Isso afeta a geração de valor público? Há algo inovador, que possa otimizar os seus indicadores de eficiência, eficácia e efetividade a fim de incrementar a *User Experience*, ou seja, a experiência do cliente, do usuário, proporcionando mais satisfação aos beneficiários dos serviços públicos? O que isso teria a ver com a gestão de pessoas?

Impulsionado por esses questionamentos, surge uma nova questão: *Design Thinking* seria uma abordagem adequada nesse cenário como método de construir processos e melhorar fluxos? *Design Thinking* consiste em uma abordagem criativa que, com base em profunda e extensa pesquisa exploratória, norteada pela empatia geralmente faz surgir inúmeras e promissoras ideias, à custa de várias tentativas para chegar a soluções praticáveis, viáveis e desejáveis (Brown, 2018). Tendo isso em mente, propõe-se uma investigação sobre a sua aplicabilidade na gestão de pessoas no setor público.

O problema de pesquisa que norteia o presente estudo é: há utilidade do *Design Thinking* para a busca de novas soluções para os gestores públicos de pessoas engajados na eficácia das ações governamentais e na geração de valor público?

O objetivo geral do presente estudo é: compreender o potencial do *Design Thinking* no âmbito do Setor Público. Para tanto, buscou-se ainda (i) conceituar o método com base na literatura pesquisada; (ii) cotejar o que tem sido escrito a seu respeito; (iii) descrever a metodologia do *Design Thinking*; (iv) abordar a aplicabilidade e conveniência da referida metodologia ao setor público, especialmente, no campo da gestão de pessoas.

Considerando que o *Design Thinking* consiste em um método de inovação que se alicerça na empatia, na colaboração e na prototipagem rápida para a resolução de problemas, no setor público pode ser aplicado à gestão de pessoas no sentido de melhorar a experiência tanto dos servidores públicos quanto dos cidadãos, que são, em última instância, o seu público-alvo. A relevância do *Design Thinking* para a gestão de pessoas, no setor público, pode ser resumida nos seguintes pontos: foco no usuário, inovação e colaboração.

Assim, o presente artigo se justifica tendo em vista que o *Design Thinking* é uma metodologia que pode ser implementada para melhorar a gestão de pessoas no setor público, pois, ao colocar o usuário no centro do processo de inovação, o *Design Thinking* pode ajudar as organizações públicas a encontrar novas maneiras de resolver problemas e melhorar os serviços.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, que, segundo



Marconi e Lakatos (2021), se realiza por meio de uma pesquisa feita por meio do levantamento de obras já publicadas, tais como livros, revistas, publicações científicas etc. de acordo com os autores citados:

Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, com o objetivo de permitir ao cientista ‘o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações’ (MARCONI; LAKATOS, 2021, p. 44).

A razão da escolha deste método para a realização deste estudo foi o fato de se tratar de uma oportunidade de aprofundar e descrever uma metodologia em atenção à área de estudo em tela, ou seja, na administração pública. Após a definição da questão norteadora desta revisão de literatura, deu-se o estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos encontrados. A seleção das produções foi realizada por meio de uma busca na internet e em obras clássicas da área, a fim de aumentar as possibilidades da pesquisa. As bases de pesquisa foram a Spell e o Google Acadêmico. Tendo em vista que não foi possível encontrar muitos artigos a respeito do presente assunto, fez-se questão de aproveitar todos os trabalhos encontrados gratuitamente a respeito da temática na internet.

Para iniciar a busca, definiu-se como palavras-chave “Administração Pública”, “Design Thinking” e “Gestão de Pessoas”. Assim, o presente levantamento bibliográfico se realizou por meio de (i) recorte temporal nos últimos vinte anos, de acordo com a data de publicação da pesquisa, ou seja, de 2003 a 2023, exceto para obras clássicas sobre o assunto; (ii) texto integral disponível em formato eletrônico, gratuito e redigido em português, espanhol, francês ou inglês; (iii) presença do termo de busca “Design Thinking”; “gestão de pessoas” e “setor público” no título; e (iv) ser compatível com no mínimo um dos objetivos da pesquisa, isso é, contemplar os possíveis cenários do *Design Thinking* no campo da gestão de pessoas no setor público.

Resultados e Discussão

Nesta seção serão abordados o contexto da gestão de pessoas no setor público, bem como a conceituação do método de *Design Thinking*. Após, são mencionados aspectos da sua relação com a gestão de pessoas no setor público e a sua implementação, seguidos de *insights* e potenciais contribuições referentes às possibilidades de aplicação do método na gestão de pessoas no setor público.

Contexto da gestão de pessoas no setor público

Brandão e Bruno-Faria (2017) fornecem uma longa lista de exemplos do que denominam de barreiras à inovação, das quais observamos algumas, a saber, falta de recursos, descontinuidade de equipes e de projetos, ausência de planejamento, cultura reativa, valores e resistência ao novo, barreiras relacionadas ao governo (leis, padrões, regulamentos), objetivos pessoais distantes da organização, incentivos inadequados, falta de motivação, entre outros. Leal et al. (2022) elencam ainda “a ausência de treinamentos e de socialização dos servidores, a estrutura organizacional verticalizada que dificulta o diálogo e a comunicação” como as mais graves deficiências nos processos de gestão de pessoas (LEAL et al., 2022, p. 284).

De acordo com Leal et al. (2022), a gestão de pessoas, no setor público, deve mirar no pessoal como ativo importante para as suas organizações, na qualidade de parceiros da organização, e não o tratar como mero recurso, inserido em uma padronização e sujeito passivo dos atos administrativos. Para evitá-lo, os referidos autores destacam a importância dos treinamentos, da valorização e do respeito para com os agentes públicos como bases para o seu engajamento.

É notória a importância da inovação e do estudo dos processos pelos quais se pode adquirir novas abordagens e soluções aos problemas enfrentados pelo gestor público de pessoas. Partindo-se da compreensão de que a administração pública deve ter, por um lado, um olhar para o desenvolvimento dos funcionários de suas organizações e, de outro, para a finalidade última



da atividade administrativa, a saber, a geração de valor público, com efeito, deve-se observar não somente as dimensões de processos e técnicas, mas também para o elemento humano dentro e fora das organizações.

Todas as organizações, inclusive as públicas, devem ter preocupação com a inovação das atividades orientadas ao seu pessoal. Isso posto, é possível entrever o benefício da abordagem do *Design Thinking* inclusive para o desenvolvimento e a valorização do servidor, para quem, segundo Gil (2001), não basta boa remuneração, mas é preciso também outros incentivos para sua permanência na organização. A importância dada às pessoas, no contexto do *Design Thinking*, talvez possa responder à observação do citado autor, inclusive quando este destaca a importância de o empregado perceber reflexos da organização, *feedbacks*, da qual faz parte, em seu desenvolvimento pessoal e profissional (Gil, 2001).

Conceito de Design Thinking

O *Design Thinking* é uma abordagem que não se reduz a nenhum campo restrito de estudo. Ao contrário, tem expandido cada vez mais a abrangência de noções e conexões com diferentes áreas do conhecimento (Buchanan, 1992). Segundo Salvador et al. (2021), a firma de consultoria IDEO, de David Kelly e Tom Brown, tem protagonizado a disseminação do método para diferentes áreas do conhecimento.

Brown (2018) apresenta o *Design Thinking* como uma abordagem para inovação com base nas ferramentas do *design* para a utilização de organizações e, antes de tudo, acessíveis por quaisquer pessoas para a resolução de quaisquer problemas. Buchanan (1992) a compreende como uma disciplina integradora dos conhecimentos cada vez mais fragmentados, denominada pelo autor como arte liberal. O *Design Thinking* tem objeto indeterminado, mas exerce uma função integradora da experiência humana e de conhecimentos, daí porque pode ser utilizada por variadas ciências para a criação de novas produções (BUCHANAN, 1992).

Quanto à natureza do *Design Thinking*, Dunne (2018) esclarece que há duas visões a seu respeito: primeiramente, a que nos interessa, como um modo de resolver problemas ou mentalidade. Nesse caso, sobressaem-se os caracteres interativos, centrados no ser humano e de experimentação. Em outro sentido, como um processo. Esse é o sentido que Canfield (2020) identifica com o *designerly thinking* acadêmico. O potencial do *Design Thinking* se centra, fundamentalmente, na contribuição que existe no emprego de diversos enfoques no enfrentamento de um problema (ORTEGA; CEBALLOS, 2015).

Segundo Brown (2018), trata-se de uma abordagem passível de utilização por quaisquer pessoas e para a mais variada gama de temas e problemas, executável ainda que para contextos de recursos técnicos limitados. Esse autor define *Design Thinking* como “um processo de *design* centrado no ser humano” (BROWN, 2018, p. 137) e afirma que “a missão do *Design Thinking* é traduzir observações em *insights*, e estes em produtos e serviços para melhorar a vida das pessoas” (BROWN, 2018, p. 74). A respeito da finalidade do *Design Thinking*, compreende-se ser a “busca inovações a partir do ser humano pela utilização de métodos para compreender seu contexto social e suas reais necessidades” (BONINI; SBRAGIA, 2011, p. 8).

Na tarefa de conceituar o *Design Thinking*, Canfield (2020, p. 44) refere que, no mundo dos negócios, a abordagem ganhou definição dentro do que denominou “discurso gerencial”. Essa expressão apresenta incontáveis conceitualizações e está ligada ao planejamento estratégico de negócios e a uma gama variadíssima de finalidades, tais como, governo, serviços, educação, e não apenas produtos (CANFIELD, 2020).

Após relatar um exemplo de problema de *design* solucionado sob a perspectiva dos clientes de um supermercado, Buchanan (1992) conclui que o padrão a ser seguido pelo *designer* não é o de partir de categorizações, mas, de modo experimental, atentar para as circunstâncias ou o arranjo situacional entre símbolos, coisas, ações e pensamentos. Dunne (2018, p. 4) se refere ao método do *Design Thinking* como abdução: “raciocinar a partir de dados observados para criar algum valor”, o que seria diverso da dedução e da indução. Ortega e Ceballos (2015) explicam que a abdução consiste em lançar hipóteses.



Segundo Ortega e Ceballos (2015), *Design Thinking* é um processo participativo, envolvendo os clientes e diversos profissionais (ORTEGA; CEBALLOS, 2015). O projeto de *Design Thinking* passa, basicamente, por três movimentos (não necessariamente sucessivos, mas que se sobrepõem), a saber: inspiração, idealização e implementação. Os resultados são *insights*, ideias e protótipos. Esse processo todo (ou esses movimentos do *Design Thinking*) se desenvolve continuamente, entre processos divergentes e convergentes, com análises e sínteses. No momento de divergência, surgem as inspirações. No da convergência, surgem as ideias (BROWN, 2018). Aliás, esses movimentos ora divergentes, ora convergentes são alguns dos traços do *Design Thinking* mais facilitadores à inovação.

Segundo Canfield (2020), há mais de um modelo que esquematiza o projeto de *Design Thinking*. Nesse sentido, a menção ao *Design Thinking*, feita acima, como apresentando três movimentos, é o modelo dos "3 Is", ou seja, Inspiração, Ideação e Implementação, preconizado pela IDEO. Há outros modelos, dentre os quais mais se destacam o Diamante Duplo (ou 4D – Descobrir, Definir, Desenvolver, Deliver/entregar), o HCD (*Human-Centered Design*/desenho centrado no ser humano) e o modelo da *D.School*, o qual preconiza as fases de empatizar, definir, idear, prototipar, testar (CANFIELD, 2020).

Ainda que existam divergências em relação à quantidade de etapas do projeto de *Design Thinking*, são seis as etapas mais recorrentes: pensamento, pesquisa (interpretação), ideação, experimentação, desenvolvimento e evolução (RECHE; JANISSEK, 2018). Ortega e Ceballos (2015) subdividem a fase da pesquisa em três subfases, a saber, de compreensão, observação e definição. O projeto de *Design Thinking* não é uma sucessão rigorosamente dessas fases, que se destacam apenas didaticamente, pois, por exemplo, em relação à prototipagem, Brown (2018) refere que deve existir já desde o início.

Brown (2018) enfatiza a importância da atitude exploratória do *Design Thinking*. A pesquisa é uma fase sobre a qual este autor se dedica a todo o momento em ressaltar a sua importância, ao ponto de classificar como equivocado o intento de um projeto com base em pressupostos, e não em observações. O mesmo autor chega a resumir o *Design Thinking* como sendo um processo exploratório e experimental; um projeto composto de *insights*, observações e empatia. "A missão do *Design Thinking* é traduzir observações em *insights*, e estes em produtos e serviços para melhorar a vida das pessoas" (BROWN, 2018, p. 74).

Pode-se afirmar que a empatia é central durante o processo do *Design Thinking*, tanto que Brown (2018) define a abordagem como centrada no ser humano. Constitui-se a empatia em uma habilidade do *design thinker* (Brown, 2018), que deverá observar o indivíduo, seus comportamentos, as suas interações sociais e entre os grupos, inclusive suas diferenças culturais. Estas são as premissas que devem ser consideradas quando lemos que a empatia é pensar as pessoas como pessoas e não como resultados de dados estatísticos. Brown (2018, p. 75) define empatia como "a tentativa de compreender o mundo através dos olhos dos outros, de compreender o mundo por meio das experiências alheias e de sentir o mundo por suas emoções".

A empatia pertence à fase de Inspiração, na qual a atitude predominante é a observação da realidade. Porém, deve ser uma atitude de observar com empatia, tendo-se por norte que "as necessidades humanas são o ponto de partida" (ORTEGA; CEBALLOS, 2015, p. 74). Deve-se "observar os usuários e seu comportamento no contexto de suas vidas", "interagir e entrevistar os usuários", e "experimentar o que o usuário experimenta" (ORTEGA; CEBALLOS, 2015, p. 74).

Segundo Brown (2018, p. 126), a "prototipagem dá forma a uma ideia, nos permitindo aprender com ela, avaliá-la em relação a outras e melhorá-las". Trata-se da fase de validação das ideias (Lima et al., 2022). Em relação à prototipagem, como já dito acima, é aconselhável o seu emprego ao longo de todo o projeto. Brown (2018, p. 140-141) salienta que essa transita nos três "espaços da inovação": "inspiracional", "idealização" e "implementação". O protótipo deve ser encarado como uma tentativa de facilitar a solução e tornar mais barato o processo (ORTEGA; CEBALLOS, 2015).

De acordo com Reche e Janissek (2018), o *Design Thinking* cumpre não apenas com objetivos criativos, mas também econômicos, respondendo com agilidade às mudanças externas, antecipando cenários e garantindo vantagem competitiva. A sua economicidade também se destaca sob o aspecto da redução de riscos e aumento de possibilidades de sucesso, alcançando um resultado



desejável, viável e menos custoso (Ortega; Ceballos, 2015).

Por outro lado, para problemas que não exigem esse proceder iterativo, isto é, de sobreposição de fases, é o da abordagem linear, que parte da fase de determinação do problema (analisar os elementos do problema e especificar os elementos exigidos para a sua solução), seguida da fase de solução (sintetizar tudo que se exige para elaborar um plano de solução e colocá-lo em prática); este esquema é mais aconselhável para enfrentar problemas mais simples, em que não há embates entre valores conflitantes ou temas confusos e indeterminados (Buchnan, 1992).

Para o melhor aproveitamento de todo o ciclo da inovação, no projeto de *Design Thinking* é aconselhável empregar-se ferramentas e técnicas a critério da equipe. Um exemplo de uso de ferramenta para a otimização do projeto, encontramos em Ortega e Ceballos (2015, p. 78), que sugerem o emprego do *customer journey*, com o objetivo de "examinar a experiência do cliente", o que traz paralelo com a fase de definição do problema, ressalta novamente o caráter iterativo da abordagem e faculta a realização de protótipos em todas as etapas da inovação.

Brown (2018, p. 188-189) afirma que o *Design Thinker* deve investir em técnicas, como de "observações em campo", "prototipagem", etnografia (Bonini; Sbragia, 2011), matriz CSD, construção de *personae*, mapa da empatia (Macedo et al., 2015), construção de cenários, *storyboards*, *brainstorming* e o que denomina de "matriz de formas de crescer" (Brown, 2018, p. 202). Como mais um exemplo, destaca-se o que informam Ortega e Ceballos (2015) sobre as técnicas costumeiramente indicadas para a fase de definição do problema (*storytelling*, *moodboards* etc.) serem as mesmas indicadas para a ideação e para a prototipagem. Ainda, Lima et al. (2022) destacam o emprego do Modelo de Negócios Canvas na implementação do projeto.

Após essas considerações, vale citar a síntese conceitual de Salvador et al. sobre o método:

[...] design thinking é definido como uma abordagem para lidar com problemas complexos, que faz uso de grupos interdisciplinares para a criação de repertório e quebra de modelos mentais; sendo caracterizado por buscar soluções criativas abduativas, partindo de resultados ideais e da investigação de possibilidades, adotando o pensamento visual como forma de estimulação sinestésica e como ferramenta para estimular o processo criativo (Salvador et al. 2021, p. 4).

O *Design Thinking* pode ser entendido como uma tecnologia da administração de gestão de pessoas, pois, segundo Bergue (2010, p. 38), uma tecnologia consiste em "uma aplicação efetiva sobre determinada realidade". Ademais, o *Design Thinking* representa uma via econômica de solução de problemas. Antes de colocar-se em prática o produto final, passa por inúmeras tentativas, ou protótipos, pelos quais se colhem *feedbacks* (ORTEGA; CEBALLOS, 2015).

Design Thinking e a gestão de pessoas no setor público

Para a gestão de pessoas, há de se indagar sobre o potencial do *Design Thinking* para elaboração de soluções de temas atinentes ao suprimento, manutenção e desenvolvimento de pessoas no Setor Público, nos aspectos técnico, pessoal e de liderança. A adoção de práticas inovadoras e, em especial, a abordagem *Design Thinking* pode ser não apenas cogitada, mas mesmo aplicada à solução de problemas e estratégias relacionadas à gestão de pessoas, o que tem sucedido de modo crescente e generalizado entre as organizações do setor privado, desde pequenas empresas até grandes organizações multinacionais (Bonini, 2011; Lima et al., 2022). Aliás, Lima et al. (2022) sugerem essa abordagem após, por exemplo, a identificação de problemas oriundos do estudo de clima organizacional.

Como foi visto, Brown (2018) destaca a versatilidade do método *Design Thinking*. No início de sua obra, propugna que seja integrado a todos os aspectos dos negócios, pelo que, naturalmente, pode-se incluir as organizações do setor público e a gestão de pessoas. Ainda, ao escrever sobre a prototipagem, o autor afirma que a reorganização de empresas é uma atividade de *Design Thinking* (Brown, 2018). Tratando-se da eficiência das organizações uma das mais importantes contribuições da metodologia do *Design Thinking* (Ortega; Ceballos, 2015), é pertinente a sua aplicação nas



organizações públicas e nos processos de gestão de pessoas.

Segundo Dunne (2018), tem sido cada vez mais popular o estudo e aplicação do *Design Thinking* aos temas ligados à administração. Especificamente sobre o setor público, o mesmo autor destaca a ampla adoção do *Design Thinking*, citando como exemplos o MindLab da Dinamarca, o MaRS do Canadá e a Conferência sobre Design Internacional no Governo, promovido pelo Reino Unido em julho de 2018. Destaca o crescente interesse da administração pelo *Design Thinking* devido à sua contribuição para o desenvolvimento e mudança nas organizações (Dunne, 2018). Ainda, o mesmo autor verifica que há um interesse das organizações pesquisadas pelo emprego de *Design Thinking* para o recrutamento, motivação e retenção de talentos.

De acordo com o manual de *Designing for Public Services*, da Ideo e Nesta, para o desenho de serviços públicos (2010), o método de *Design Thinking* está cada vez mais se tornando valioso para os governos, sendo uma abordagem centrada nos cidadãos e em suas necessidades. De acordo com Dunne (2018), a inovação é o objetivo mais comum para as organizações que empregam *Design Thinking*. Dentre as organizações públicas, interessa o *Design Thinking* para a inovação em matéria de experiência do usuário. Entretanto, Dunne (2018) destaca que a inovação em instituições públicas é consideravelmente mais complexa do que em outros setores, pois envolve um grupo muito mais diverso de stakeholders e, conseqüentemente, a necessidade de atender a um conjunto amplo de necessidades dos usuários.

Gomes e Gomes (2018) destacam o potencial do *Design Thinking* para transformar a gestão de pessoas, permitindo a implementação de ideias inovadoras e o desenvolvimento de uma cultura organizacional que valoriza a participação ativa dos colaboradores na busca por melhorias contínuas. O *Design Thinking* tem tudo a ver com a gestão de pessoas, por se tratar de uma abordagem que centra no elemento humano para a resolução de problemas. Referindo-se a exemplos de utilização do *Design Thinking* na formação de colaboradores, Lima et al. (2022) afirmam que a mesma não só tornou a atividade mais atrativa, mas também o aprendizado ganhou em qualidade, pela abordagem com enfoque nos problemas ligados à gestão.

Conforme mencionado, algumas organizações públicas se ressentem, vez ou outra, de quadros de servidores pouco motivados. Contudo, de acordo com o manual Ideo (2016), dentre os países que têm aplicado o *Design Thinking* em suas organizações públicas, observa-se uma maior satisfação dos servidores com a visão de que fazem parte do processo, que fazem a diferença na entrega de serviços aos cidadãos (Ideo, 2016). Entre os benefícios do *Design Thinking* aplicado à Gestão de pessoas, Kirsch e Kassick (2018) apontam para uma maior interação entre as pessoas e engajamento na organização.

Kirsch e Kassick (2018) destacam, em sua pesquisa, que o *Design Thinking*, quando aplicado na gestão de pessoas, proporciona diversos benefícios, como a agilização de processos, o aumento da assertividade e da criatividade, além de facilitar o atendimento às demandas dos colaboradores, que são vistos como clientes internos. Para todos os gestores entrevistados pelas autoras:

[...] a metodologia Design Thinking pode ser usada em todos os processos da área de RH, especialmente em treinamento e desenvolvimento e recrutamento e seleção (para investigar os reais motivos de turnover). Todos na organização têm algo a contribuir com o processo, a inteligência do indivíduo nunca irá superar a inteligência do grupo (Kirsch; Kassick, 2018, p. 21).

Como um passo adiante, pode-se asseverar que o *Design Thinking* pode ser aplicável a tarefas estratégicas, em continuidade ao processo de seleção, como identificar competências dos agentes públicos. Ainda, por ser uma metodologia cada vez mais utilizada na educação, pode ser empregada, da mesma forma, à formação do servidor. Embora não se trate de emprego do *Design Thinking* preconizado pela Ideo, é importante mencionar a iniciativa da Escola Nacional de Administração Pública (Enap) que, para os seus cursos de formação de lideranças em Gestão Pública, abordou esta temática orientada por *design* a partir dos estudos de Michael Barzelay. Barzelay et al. (2019) propõem um método que envolve cinco etapas sequenciais: enunciar o problema, modelar uma solução, planejar sua implementação, executá-la e, por fim, avaliá-la.



Com enfoque na contribuição do *Design Thinking* para o público interno das organizações, Araújo et al. (2013) acreditam que essa metodologia pode contribuir para a melhoria de processos, satisfação e produtividade, tendo em vista que contribui na convergência de interesses entre a organização e o seu quadro de pessoal e, por fim, favorecer o clima organizacional. Segundo Dunne (2018), após entrevistar 20 organizações de grande porte, inclusive organizações públicas e sem fins lucrativos, relata que um dos objetivos mais perseguidos com o emprego do *Design Thinking* é a mudança da cultura organizacional. Por outro lado, pode-se asseverar que a aplicação do *Design Thinking* pelo público interno das organizações confere ao colaborador uma capacitação relacional e para a resolução de problemas.

Formas de implementação do Design Thinking

Tratando-se de uma abordagem para a inovação, pode servir como alternativa para cenários muitas vezes com restrições orçamentárias; por visar em todo o seu processo de buscar soluções com economicidade, atende ao princípio da eficiência indissociável ao setor público. Ainda, pode servir de elo entre os formuladores de políticas e aqueles que prestam serviços públicos. Por centrar-se no usuário/cidadão, o *Design Thinking* tem potencial para ser empregado dentro do modo gerencial de administração. Os valores desse modelo, destacadamente, a descentralização das decisões, gestão flexível, horizontalização estrutural e de funções, ênfase à criatividade e eficiência têm paralelo nos valores preconizados pelo *Design Thinking*.

Na visão sistêmico-contingencial da gestão pública, o *Design Thinking* parece estar em total sintonia, especialmente com o comportamento das organizações em termos de ambiente e tecnologia. Segundo Bonini e Sbragia (2011) tem sido a abordagem amplamente reconhecida para alavancar a estratégia das organizações. Para Knight et al. (2020), o sucesso da implementação do *Design Thinking* está diretamente ligado ao seu alinhamento com os objetivos estratégicos da organização. Essa abordagem permite que estas o utilizem como uma ferramenta para aprimorar sua gestão estratégica.

Conforme o manual Ideo (2016), o método serve de ligação entre os formuladores de políticas e os prestadores dos serviços públicos, para que estes sejam coerentes com aqueles. Ao projetar mudanças, alterar o foco tradicional "de dentro para fora", para "de fora para dentro". Cria-se, assim, soluções potencialmente mais próximas às expectativas dos cidadãos. No processo de inovação estatal, no qual naturalmente os resultados têm mais ênfase do que os meios, não se deve perder de vista a *accountability* (Dernhart, 2017). Ainda, deve-se atentar para as barreiras externas relacionadas ao governo, a saber, leis e regulamentos (BRANDÃO; BRUNO-FARIA, 2019).

É necessário investigar, por sua vez, a importância da perspectiva contingencial e institucional para a aplicação de uma abordagem de inovação. De acordo com Lacombe e Heilborn (2003, p. 428), a base da teoria da contingência é que "não existe uma única forma de organizar uma instituição para alcançar os resultados desejados". Faz-se mister verificar a compatibilidade de iniciativas de inovação como o *Design Thinking* no plano da administração pública gerencial, com destaque para as suas diretrizes de redução dos níveis hierárquicos, flexibilidade organizacional e descentralização administrativa (BERGUE, 2011).

Bergue (2010) destaca que a teoria da contingência compreende as organizações como sistemas abertos, ou seja, entidades que se modificam continuamente em resposta às demandas do ambiente externo. Para o autor, a dimensão institucional das organizações se manifesta por meio de símbolos e práticas que conferem legitimidade à sua existência.

Não se pode desconsiderar as particularidades da gestão de pessoas no setor público, marcado por um alto grau de normatização e especificidade conceitual, como aponta Bergue (2010). Além disso, essa gestão permeia todos os setores da administração pública, interagindo com eles ao longo de todo o processo administrativo. Somado a isso, o modelo de gestão burocrático-patrimonial e paternalista exerce uma influência significativa nesse contexto.

Muitos dos postulados da gestão de pessoas, como a gestão horizontal, participativa, democrática, compartilhada, valorização da autonomia, das competências e habilidades de pessoal, estão em



conformidade, ou mesmo correspondem aos pilares do *Design Thinking*, com destaque para a empatia e a colaboração. Para Ortega e Ceballos (2015), as qualidades esperadas pelos *designthinkers* são a colaboração, observação, empatia, experimentação, otimismo, paciência, visão holística, ainda, a organização ou departamento que trabalha o *Design Thinking* possui uma organização horizontal.

Os princípios da administração pública gerencial, com destaque para a descentralização e a focalização no cidadão, demonstram uma compatibilidade notável com a abordagem colaborativa e empática do *Design Thinking*. Contudo, a implementação deste método no âmbito público demanda uma compreensão aprofundada do sistema de gestão organizacional, conforme ressalta Bergue (2011). É imprescindível levar em conta os valores, a cultura e o contexto normativo da organização, bem como realizar um diagnóstico minucioso das fragilidades da estrutura formal e potencializar as virtudes dos arranjos informais.

A inovação no setor público é um conceito apropriado para facilitar a resolução de problemas, concedendo-lhe mais qualidade e eficiência (CAVALCANTI; CAMÕES, 2017). Contudo, é necessário pontuar, tal como o fazem Cunha e Severo (2017), que, ao introduzirem o trabalho coletivo sobre a inovação no setor público, previnem que os complexos e desafiadores problemas enfrentados pelo Estado exigirão, por sua vez, uma revisão dos padrões tradicionais de administração, tanto do ponto de vista weberiano quanto gerencial. Nesse sentido, Brown (2018) chama à atenção para a importância da cultura organizacional voltada à inovação.

Ao abordarem os fatores indutores de inovação no setor público, Cavalcanti e Camões (2017) dão ênfase, dentre outros classificados como internos, à cultura organizacional, à liderança organizacional e à gerência em relação à mudança e a gestão de recursos humanos em favor de incentivos à inovação. É necessário, segundo os autores citados, um movimento interno das organizações para tornar possível à organização abrir-se à inovação.

A respeito das formas que as organizações podem implantar o *Design Thinking*, Dunne (2018) refere os modos centralizado, distribuído, híbrido e colaborativo. Centralizada é a forma na qual a organização conta com um laboratório, a partir do qual são lançadas ideias seminais para adoção nos departamentos operacionais; forma distribuída, por ser o desenvolvimento do *Design Thinking* atribuição de cada divisão operacional; a forma híbrida, por contar com uma equipe central que dá suporte às divisões; e a colaborativa, como forma compartilhada de equipamentos, tecnologias e ideias entre várias organizações em regime de não competição.

O mesmo autor observa que, a depender do grau de cultura organizacional e sua relação com esta abordagem, as organizações mais hostis geralmente começam adotando formas mais centralizadas; já organizações mais alinhadas com o *Design Thinking*, tendem a adotar as demais formas. Por outro lado, se há preocupação com eventuais cortes orçamentários, observou-se a preferência pela forma distribuída (DUNNE, 2018). A forma colaborativa pode consistir no suporte oferecido por uma empresa de *Design Thinking*, ou por uma instituição, geralmente acadêmica, servindo de ecossistema para as organizações (DUNNE, 2018).

A depender do maior grau de aceitação do *Design Thinking*, pela organização, pode-se cogitar o seu benefício como meio de solução aos problemas de continuidade atrelados às mudanças de governo, comuns no setor público. Daí mais um motivo para o interesse nas formas de implantação do *Design Thinking*.

Segundo Leal et al. (2022, p. 291), "os processos de gestão na administração pública estão mais ligados à parte burocrática de administração de pessoal". Tal fato, por si só, tem potencial para opor obstáculos à implementação do *Design Thinking* nas organizações públicas. Como forma de ultrapassar essa dificuldade, Lewis (2020) destaca como uma virtude os Laboratórios de Inovação no Setor Público, que são criados fora de tais estruturas. Com enfoque na formação dos servidores ao empreendedorismo, com papel formador atribuído às Escolas de Governo, Paula Neto, Emmendoerfer e Corrêa (2021) acentuam o papel de modernas metodologias, entre as quais, o *Design Thinking* para a capacitação do servidor.

A propósito, ainda que para as organizações em geral (públicas e privadas), Dunne (2018) lista alguns problemas práticos enfrentados pelas organizações que adotam o *Design Thinking*. Entre



desafios sistêmicos e culturais, o autor destaca a pressão pela conclusão prematura de projetos de *design*, a descontinuidade de políticas voltadas ao *Design Thinking*, devido à mudança de lideranças com aversão ao tema. Eventualmente podem ocorrer problemas de relacionamento ou falta de cooperação entre os núcleos de *Design Thinking* e os departamentos operacionais, impelir a equipe de *Design Thinking* a buscar de forma rápida e constante resultados positivos e, forçar, invariavelmente, a implementação de ideias; ainda, analisar as vantagens do método na organização pela mera mensuração de resultados (DUNNE, 2018).

No entanto, a depender do contexto, há situações que tanto podem se tratar de um problema como uma solução. Este é o caso do isolamento do setor de *Design Thinking* em relação aos demais departamentos de uma organização. Dunne (2018) refere que, pode o isolamento ser problemático por impedir a comunicação entre os setores; para o bem, pode blindar o setor da contaminação de uma cultura organizacional problemática na organização. A adoção do *Design Thinking* sempre dependerá das capacidades, limitações e demandas da organização (DUNNE, 2018). Não se pode deixar de lado o fato de que a gestão de pessoas não é constricta ao setor de recursos humanos, mas pertencente a todos os departamentos de uma organização.

Especificamente a respeito do setor público, Dunne (2018) traz a difícil tarefa de pensar sob o aspecto do usuário em grande escala, o que implica muitas vezes a pensar em mudança/*design* de sistema, por estar o serviço público em mira imerso em um conjunto muito variado e abrangente de *stakeholders*.

Sobre a aplicação do *Design Thinking*, o manual Ideo (2016) concede que a referida abordagem não deve ser encarada como o meio de inovação que as organizações devam aplicar em definitivo, a título exclusivo, a ser aplicada a todas as situações. Deve-se somá-la a um conjunto de outras ferramentas, tais como o Lean, os Six Sigma, a reengenharia de processos de negócios. Nesse sentido, o referido manual refere que a aplicação de *Design Thinking* seria mais apropriada para casos em que se deseja repensar processos, produtos e serviços. Ou seja, quando a intenção é inovar. Esta é a mesma opinião exposta por Ortega e Ceballos (2015, p. 88), contudo estes autores, ao trazerem a classificação dos níveis de organizações em sua relação com o *Design Thinking*, do Centro de Desenho Sueco - SVID, referem o "desenho como processo", isto é, quando o desenho é incorporado a certos processos, sem modificar diretamente o negócio da organização. Este nível de interação com *Design Thinking* parece ser o mais realista e possível de ser adotado no setor público em geral.

Analisar sobre a pertinência de uma abordagem para inovação no setor público passa por questões muito desafiadoras, desde incentivos e motivação, passando pela estrutura organizacional até estabelecer um ambiente que permita assunção de risco e experimentos. O estudo de uma abordagem voltada à inovação, para a verificação de sua pertinência, deve passar em revista as categorias que Bergue (2010) denomina como variáveis de análise organizacional, a saber, a estrutura, os processos, as pessoas e o desempenho.

Com efeito, deve-se verificar a validade da abordagem do *Design Thinking* com referência à disposição das inter-relações, as suas coordenações e pessoas ínsitas às organizações públicas, bem como do ponto de vista de seus desempenhos. Bonini e Sbaglia (2011) observam que o *Design Thinking* convive facilmente com diversos modelos de gestão; contudo, é comumente considerado de difícil implantação. Ainda assim, não implica que a sua implantação interna seja preterida pela adoção de uma consultoria externa.

Conforme os estudos apontam, a relevância do *Design Thinking* para a gestão de pessoas no setor público se articula nos seguintes pontos: foco no usuário, inovação e colaboração.

Foco no usuário porque o *Design Thinking* compreende que a posição do usuário dos serviços se encontra no centro do processo de inovação, o que assegura que as soluções sejam desenvolvidas e implementadas de acordo com as necessidades dos servidores públicos e dos cidadãos;

A inovação promovida pelo *Design Thinking*, na gestão de pessoas, propicia que as organizações públicas vislumbrem novas maneiras de resolver problemas e melhorar seus serviços;

A colaboração que o *Design Thinking* estimula entre diferentes áreas e setores propicia maior engajamento, sendo um fator essencial para o desenvolvimento de inovação no setor público.

A estrutura aberta da organização possui afinidade com o fato de o *Design Thinking* ser uma



abordagem voltada à inovação. Além disso, por se tratar de uma metodologia passível de trabalhar com quaisquer problemas, há de se indagar se pode ser aplicável, além de questões sobre a estrutura da organização, também aos seus processos, pessoas e desempenho.

Embora os estudos obtidos até o momento se limitem à motivação, integração, engajamento e retenção de pessoas como benefícios do *Design Thinking*, potencialmente, a abordagem tem a contribuir a temas como desenvolvimento de lideranças, desempenho, comportamento organizacional, recrutamento, redução de custos e reorganização de processos de gestão de pessoas etc., por ser orientada à obtenção de soluções inovadoras e comumente implementada em contextos de limitados recursos.

Considerações finais

O *Design Thinking* é uma abordagem para resolução de problemas em geral, e não apenas da administração. Ao ser aplicada às organizações, não se identificou limitações para o seu emprego no setor público, tampouco percebeu-se limitações para a sua utilização na gestão de pessoas, tendo em vista que é centrada no elemento humano, apelo visual e podendo ser facilmente acessada por muitas pessoas.

Contudo, apesar do potencial transformador do *Design Thinking*, sua implementação na administração pública enfrenta resistências culturais significativas. A rigidez burocrática, a hierarquia verticalizada e a aversão a mudanças são obstáculos comuns. A cultura organizacional tradicional, centrada em processos e normas, contrasta com a abordagem colaborativa e centrada no usuário do *Design Thinking*. Além disso, a falta de recursos, a ausência de uma cultura de experimentação e a dificuldade em medir o sucesso de projetos inovadores dificultam a adoção desse método. A formação dos servidores públicos, geralmente mais técnica, também exige um esforço adicional para fomentar a criatividade e a inovação.

A abordagem se desenvolve pelas etapas de imersão, ideação e prototipagem, e tendo por norte a colaboração na exploração dos problemas com empatia às pessoas envolvidas ou destinatárias dos problemas a serem enfrentados, de modo a estabelecer especialmente planos e ações.

Por se tratar de uma abordagem realizável, inclusive em situações com restrições orçamentárias e carências materiais, o *Design Thinking* consiste em um método cujo potencial implementação é muito oportuna ao setor público, pois pode ser útil para fazer frente a outras barreiras à inovação, aplicando-se aos problemas da gestão de pessoas.

Como oportunidades oferecidas pelo emprego do *Design Thinking* no que diz respeito à gestão de pessoas no setor público, pode-se elencar a (i) melhoria da compreensão das necessidades dos servidores, pois proporciona que as instituições entendam melhor as suas necessidades e expectativas; a (ii) geração de soluções inovadoras, pois estimula a criatividade e a inovação; a (iii) melhoria da colaboração e do envolvimento dos funcionários, pois se trata de uma abordagem colaborativa que envolve os servidores na solução de problemas, proporcionando mais envolvimento e comprometimento dos servidores.

O *Design Thinking* também pode ser um instrumento coadjuvante no enfrentamento de desafios na gestão de pessoas, tais como a (i) atração e retenção de talentos; (ii) desenvolvimento de competências, pois ajuda a identificar as competências necessárias para o sucesso da organização; (iii) na melhoria do clima organizacional, pois contribui para identificar os fatores que tornam o clima organizacional positivo, bem como o ambiente de trabalho para os servidores; (iv) na gestão do desempenho, visto que pode ser instrumentalizado para desenvolver sistemas de gestão do desempenho mais eficazes por contemplar as reais necessidades dos servidores.

Além do que foi exposto, o *Design Thinking* pode ser aplicado às organizações públicas de diversos modos, respeitadas as características de maior ou menor flexibilidade e cultura destas à inovação, desde centros externos – uma consultoria – até internamente, instalado em cada departamento. Por não estar limitada a uma única configuração, a gestão pública de pessoas pode se valer dos benefícios de adesão ao *Design Thinking*, tais como criar processos de seleção com foco na identificação de talentos alinhados com a cultura da organização; definir perfis de competências



mais precisos e alinhados com as necessidades da organização; desenvolver programas de integração mais personalizados e eficientes, que facilitem a adaptação do novo funcionário à cultura e aos processos da organização; identificar as necessidades de desenvolvimento de cada servidor público, considerando seus objetivos de carreira e as demandas da organização; criar programas de treinamento e desenvolvimento utilizando metodologias ativas e ferramentas digitais; implementar um sistema de *feedback* contínuo, que permita aos servidores receberem retorno regular sobre seu desempenho e oportunidades de desenvolvimento; alinhar os objetivos individuais dos servidores com os objetivos estratégicos da organização, promovendo um maior senso de propósito e engajamento; fomentar uma cultura de inovação e experimentação, incentivando os servidores a propor novas ideias e soluções; criar iniciativas que promovam o engajamento dos servidores, como programas de reconhecimento, eventos de integração e espaços de colaboração.

Por fim, o *Design Thinking* oferece uma importante ferramenta para transformar a gestão pública, tornando-a mais cidadã, mais eficiente e mais inovadora. Ao colocar as pessoas no centro do processo e estimular a colaboração e a criatividade, esse método pode contribuir para a construção de um futuro melhor para todos.

Referências

ARAÚJO, S. M. M. de; SILVA JÚNIOR, J. E. da; FIGUEIREDO, L. F. G. de; SOUSA, R. P. L. de; MERINO, E. A. D.; DÍAZ MERINO, G. S. A. Design Thinking como ferramenta para o público interno das empresas. **DAPesquisa**, v.8, n.10, p.273-285, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/8095>. Acesso em: setembro de 2023.

BARZELAY, M.; MARTINS, H. F.; VILELA, P.; MARQUES, P. Inovando no Desenvolvimento de Profissionais da Gestão Pública: O Caso do Programa de Desenvolvimento de Lideranças da Escola Nacional de Administração Pública – Enap. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 11, n. 4, p. 1-16, 2019. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/55124/inovando-no-desenvolvimento-de-profissionais-da-gestao-publica--o-caso-do-programa-de-desenvolvimento-de-liderancas-da-escola-nacional-de-administracao-publica-----enap-/i/pt-br>. Acesso em: 10 agosto de 2023.

BERGUE, S. T. **Gestão de pessoas em organizações públicas**. 3. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.

BERGUE, S. T. **Modelos de gestão em organizações públicas: teorias e tecnologias para análise e transformação organizacional**. Caxias do Sul: EDUCS, 2011.

BONINI, L. A.; SBRAGIA, R. O modelo de design thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 2, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/9411/4180>. Acesso em: 05 maio de 2023.

BRANDÃO, S. M.; BRUNO-FARIA, M. de. Barreiras à inovação em gestão em organizações públicas no governo federal brasileiro: análise da percepção de dirigentes. In: CAVALCANTE, P. et al. (orgs.) **Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília: Enap: Ipea, 2017, p. 145-164.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. **Design Issues**, v. 8, n. 2, p. 5-21, 1999. Disponível em: https://web.mit.edu/jrankin/www/engin_as_lib_art/Design_thinking.pdf. Acesso em: julho de 2023.

CANFIELD, D. S. **DTPMF: proposição de um framework para o gerenciamento de projetos de Design Thinking**. 2020. 341 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura,



Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/220646>. Acesso em: 10 agosto de 2023.

CAVALCANTE, P.; CAMÕES, M. Inovação no setor público: avanços e caminhos a seguir no Brasil. In: CAVALCANTE, P. et al. (orgs.) **Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília: Enap: Ipea, 2017, p. 249-260.

CUNHA, B. Q.; SEVERO, W. R. Introdução. In: CAVALCANTE, P. et al. (orgs.) **Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília: Enap: Ipea, 2017, p. 13-14.

DERNHART, R. S. **Teorias da administração pública**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

DUNNE, D. Implementing design thinking in organizations: an exploratory study. **Journal of Organization Design**, v.7, n.16, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41469-018-0040-7>. Acesso em: junho de 2023.

GIL, A. C. **Gestão de Pessoas: enfoque nos papéis profissionais**. São Paulo: Atlas, 2001.

GOMES C. C.; GOMES, L. S. A aplicação do *design thinking* na gestão de pessoas: um estudo de caso em uma empresa do Rio Grande do Sul. **Revista Negócios em Projeção**, v. 9, n.1, 2018. Disponível em: <http://www.posuniasselvi.com.br/artigos/rev04-04.pdf>. Acesso em: 10 maio de 2023.

IDEO; DESIGN FOR EUROPE; NESTA. **Designing for Public Services**, 2016. Disponível em: https://new-ideo-com.s3.amazonaws.com/assets/files/pdfs/Nesta_Ideo_Guide_DesigningForPublicServices_100117.pdf. Acesso em: 10 maio de 2023.

KIRSCH, P.; KASSICK, C. **Design Thinking como método de inovação em recursos humanos**. Novo Hamburgo, 2018. Universidade Feevale. Disponível em: <https://biblioteca.feevale.br/Vinculo2/000016/0000167c.pdf>. Acesso em: 10 maio de 2023.

KNIGHT, E.; DAYMOND, J.; PAROUTIS, S. Design-Led Strategy: How To Bring Design Thinking Into The Art Of Strategy Management. **California Management Review**, v. 62, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0008125619897594>. Acesso em: 10 julho de 2023.

LEAL, G. E. F.; LIMA FILHO, J. S. F.; ARAUJO, E. F.; PAULO, N. L. Gestão de Recursos Humanos no Setor Público. **ID on line Revista de Psicologia**, v. 16, n. 61, p. 282-295, 2022. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3500>. Acesso em: 10 julho de 2023.

LEWIS, J. M. Le design thinking et les laboratoires d'innovation. In: **Action publique**. Recherche et pratiques, n. 7 – Le design des politiques publiques, 2020. Disponível em: https://www.economie.gouv.fr/igpde-editions-publications/lanalyse-comparative_n7#design. Acesso em: maio de 2023.

LIMA, J. P. de; ALMEIDA, M.; SANTOS, M.; NORBERTO, M.; ROSINI, A. M. Design Thinking: solução para os problemas na gestão de pessoas. **Revista de Inovação Tecnológica**, v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: <https://rit.openjournalsolutions.com.br/index.php/rit/article/view/70/23>. Acesso em: maio de 2023.

MACEDO, M. A.; MIGUEL, P. A. C.; CASSAROTTO FILHO, N. A caracterização do design thinking como um modelo de inovação. **Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, 2015. Disponível em: <http://anpad.com.br/uploads/articles/118/approved/97e48472142cfd1cd5d5b5ca6831cf4.pdf>. Acesso em: 10 maio de 2023.



MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. 9. edição. São Paulo: Atlas, 2021. ORTEGA, M. S.; CEBALLOS, P. B. **Design thinking: lidera el presente. Crea el futuro**. ESIC Editorial, 2015.

PAULA NETO, A.; EMMENDOERFER, M. L.; CORREA, S. C. H. Intraempreendedorismo no Setor Público por Meio de Ações Formativas e Educativas das Escolas de Governo Brasileiras. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 20, n. 3, p. 558-585, 2021. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/64365/intraempreendedorismo-no-setor-publico-por-meio-de-aco-es-formativas-e-educativas-das-escolas-de-governo-brasileiras/i/pt-br>. Acesso em: 05 agosto de 2023.

RECHE, M. M.; JANISSEK-MUNIZ, R. Inteligência Estratégica e Design Thinking: Conceitos Complementares, Sequenciais e Recorrentes para Estratégia Inovativa. **Future Studies Research Journal**, n.1, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/187347/001079838.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio de 2023.

SALVADOR, A. B.; CAVALCANTI, C. M. C.; BITTENCOURT, J. P.; NOGAMI, V. K. C. O Uso do Design Thinking em Pesquisas Científicas na Área de Administração. **Revista Ciências Administrativas**, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/62629/o-uso-do-design-thinking-em-pesquisas-cientificas-na-area-de-administracao/i/pt-br>. Acesso em: 10 maio de 2023.

SCHIKMANN, R. Gestão estratégica de pessoas: bases para a concepção do curso de especialização em gestão de pessoas no serviço público. In: CAMÕES, M. R. de S.; PANTOJA, M. J.; BERGUE, S. T. (orgs.). **Gestão de pessoas: bases teóricas e experiências no setor público**. Brasília: ENAP, 2010, p. 9-28.



Tratamentos naturais para controle da ansiedade: revisão crítica de ensaios clínicos randomizados e quase randomizados

Larissa Soares-Silva*; Marina Antonino*; José Miguel Vicente Gomila**; Claudia Tavares-Silva*; Andréa Fonseca-Gonçalves*; Lucianne Cople Maia*.

*Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, Brasil.

**Universitat Politècnica de València-UPV, Espanha.

*Autor para correspondência e-mail: rorefa@terra.com.br

Palavras-chave

Ansiedade
Terapias complementares
Produto natural

Keywords

Anxiety
Complementary Therapies
Natural Product

Resumo: O uso de produtos naturais (PN) como alternativa terapêutica têm se tornado cada vez mais frequente para os tratamentos contra os Transtornos de Ansiedade (TA). Logo, o objetivo foi avaliar os tratamentos naturais (TN) incorporados as terapias complementares (CAM) para o controle de TA por meio de uma revisão crítica de ensaios clínicos randomizados e quase-randomizados. Cinco bases de dados eletrônicas foram utilizadas e, após eliminação de duplicatas, leitura de títulos e resumos, os dados foram tabulados no Excel® 2016 e VantagePoint™. Análise descritiva do tipo de tratamento, grupo etário, apresentação do medicamento, PN, eficácia e efeitos adversos, periódico, fator de impacto, número de citações nas bases Scopus e Google Scholar foram realizadas. Trinta estudos foram incluídos. O estudo mais citado possui 337 citações no Google scholar e 192 no Scopus. Dos tratamentos, 28 (93.33%) foram fitoterápicos, um (3.33%) homeopático e um (3.33%) com florais. Quinze estudos foram realizados em adultos, 14 em adultos e idosos e um em adolescente. Cápsula (n=18), pastilha (n=6) e solução (n=1) foram as apresentações dos medicamentos, com efeito positivo comprovado clinicamente (n=25; 83%). Náuseas, vertigem, dores de cabeça e sonolência foram reportados. Piper methysticum, Matricaria recutita, Ginkgo biloba, Passiflora incarnata, Withania somnifera e Centella asiática foram os produtos naturais estudados. TN incorporados à CAM para o controle de TA têm sido publicados nos últimos 24 anos, especialmente em países desenvolvidos e em periódicos de variado fator de impacto. A fitoterapia é o tipo de tratamento mais utilizado para TA, sendo seus efeitos positivos comprovados clinicamente.

Natural treatments for anxiety control: Critical review of randomized and quasi-randomized clinical trials

Abstract: The use of natural products (NP) as a therapeutic alternative has become increasingly common for treatments against Anxiety Disorders (AD). Therefore, the objective was to evaluate natural treatments (NT) incorporated into complementary therapies (CAM) for the control of AD through a critical review of randomized and quasi-randomized clinical trials. Five electronic databases were used and, after eliminating duplicates, reading titles and abstracts, the data were tabulated in Excel® 2016 and VantagePoint™. Descriptive analysis of the type of treatment, age group, drug presentation, NP, efficacy and adverse effects, journal, impact factor, number of citations in the Scopus and Google Scholar databases were carried out. Thirty studies were included. The most cited study has 337 citations on Google Scholar and 192 on Scopus. Of the treatments, 28 (93.33%) were herbal, one (3.33%) was homeopathic and one (3.33%) was floral. Fifteen studies were carried out in adults, 14 in adults and elderly people and one in adolescents. Capsule (n=18), tablet (n=6) and solution (n=1) were the presentations of the medications, with a clinically proven positive effect (n=25; 83%). Nausea, dizziness, headaches and drowsiness have been reported. Piper methysticum, Matricaria recutita, Ginkgo biloba, Passiflora incarnata, Withania somnifera and Centella asiatica were the natural products studied. TN incorporated into CAM for AD control has been published in the last 24 years, especially in developed countries and in journals of varying impact factors. Phytotherapy is the most used type of treatment for AD, with its positive effects being clinically proven.

Recebido em: 10/02/2024

Aprovação final em: 09/06/2024



Introdução

Os transtornos de ansiedade (TA) se caracterizam pelo medo e ansiedade excessivos e perturbações comportamentais relacionados. Além disso, os TA se diferem entre si nos tipos de objetos ou situações que induzem medo, ansiedade ou comportamento de esquiva e na concepção cognitiva associada. Ainda, se diferem do medo ou da ansiedade adaptativo por serem excessivos ou persistirem além dos períodos apropriados ao nível de desenvolvimento e assim requerendo um diagnóstico e tratamento (APA 2013).

Para tratamento desta condição, medicamentos como os benzodiazepínicos, antidepressivos, anticonvulsivantes, inibidores da receptação de serotonina-norepinefrina, dentre outros são comumente utilizados, apesar dos efeitos adversos serem uma realidade no campo da medicina tradicional (FULADI; EMAMI; MOHAMMADPOUR; KARIMANI *et al.*, 2020; KOBAK; VH TAYLOR; WARNER; FUTTERER, 2005; SARRIS; KAVANAGH; BYRNE; BONE *et al.*, 2009).

A fim de minimizar os efeitos causados pelos tratamentos tradicionais mantendo a eficácia e segurança da terapia, o uso de produtos naturais como alternativa terapêutica têm se tornado cada vez mais frequente (FAJEMIROYE; DA SILVA; DE OLIVEIRA; COSTA, 2016) na área da medicina complementar, alternativa e integrativa (CAM), que é definida como um grupo de diversas possibilidades de tratamentos, práticas e produtos médicos e de saúde que geralmente não são aplicados pela medicina tradicional (RAVINDRAN; BALNEAVES; FAULKNER; ORTIZ *et al.*, 2016). Dentre as modalidades inseridas na CAM, produtos naturais, como a homeopatia, baseada na lei dos semelhantes; a fitoterapia, que utiliza as plantas medicinais para a cura de doenças a partir da experiência e observação; e a terapia com florais, que utiliza a energia das flores para a cura de doenças, são algumas práticas utilizadas como tratamentos para os TA (COLALTO, 2018; ERNST, 2010; KUPFER, 2015; ŞENEL, 2019).

Apesar da diversidade de produtos naturais existentes, eles ainda são pouco explorados para o tratamento de doenças em geral (COLALTO, 2018). Além disso, até o momento, não há nenhuma análise de dados em uma perspectiva global que contemple a utilização de produtos naturais a partir da CAM para o tratamento dos TA. Considerando-se a importância da mineração de dados, bem como dos levantamentos bibliométricos da literatura para mapear o conhecimento científico cumulativo e as nuances evolutivas de um campo específico do saber, revelando tendências de pesquisas, (DONTHU; KUMAR; MUKHERJEE; PANDEY *et al.*, 2021) o presente estudo tem por objetivo, realizar uma análise crítica e bibliométrica da literatura, a fim de descrever e avaliar o perfil da literatura científica mundial sobre as modalidades de tratamentos naturais incorporadas à medicina complementar, alternativa e integrativa para os transtornos de ansiedade.

Materiais e Métodos

Critérios de elegibilidade

Para o desenvolvimento da presente revisão, foram incluídos ensaios clínicos randomizados e quase-randomizados que avaliaram o efeito dos tratamentos naturais para os transtornos de ansiedade em humanos sem nenhum outro problema de saúde associado. Estudos observacionais, revisões, relatos de caso e estudos realizados em animais, além de trabalhos que compararam tratamentos naturais associados a tratamento alopático e outras intervenções praticadas pela medicina alternativa, complementar e integrativa foram excluídos. Não houve restrição em relação à faixa etária dos participantes do estudo, ao idioma ou data das publicações.

Estratégia de busca da literatura

A busca foi realizada de forma sistemática nas bases de dados eletrônicas: PubMed, Web of Science, Scopus, Embase e Cochrane até janeiro de 2023, utilizando os termos MeSH e termos livres com auxílio de operadores booleanos (OR, AND), seguindo as regras de sintaxe de cada base de dados. Foram utilizados filtros quanto ao tipo de estudo para incluir somente ensaios clínicos randomizados e quase randomizados na presente revisão (Material suplementar 1).

Após a adaptação das chaves de busca para cada base de dados, os estudos recuperados foram



importados para um gerenciador de referência on-line Rayyan Systems IncTM, onde foram removidas as duplicatas e realizadas a inclusão e exclusão dos estudos a partir da leitura de títulos e resumos de forma pareada e independente por duas avaliadoras (LSLS e MANS), de acordo com os critérios de elegibilidade mencionados. Quando necessário, as discordâncias entre os autores foram resolvidas por um terceiro avaliador (AF).

Extração dos dados

Todos os estudos incluídos foram transferidos para o Microsoft Excel[®] 2016 (Microsoft, Redmond, WA, EUA) para realizar a extração de dados. Foram tabuladas informações relacionadas ao grupo etário (adolescentes, adultos e idosos), apresentação do medicamento (cápsulas, pastilhas, gotas e solução), posologia (1 vez, 2 vezes ou 3 vezes na semana e progressiva semanalmente), tipo de tratamento (fitoterapia, homeopatia ou terapia com florais), grupo comparador (placebo, grupo controle com medicamentos com potências diferentes, *baseline control*), produto natural utilizado, possíveis efeitos adversos reportados nos estudos, instrumento psicométrico utilizado e o efeito do tratamento (positivo, negativo e neutro). Por fim, o título dos periódicos onde foram publicados os estudos, fator de impacto dos periódicos de acordo com JCR 2020/2021, número de citações nas bases de dados Scopus e Google Scholar, ano de publicação, autores, país onde o estudo foi realizado a partir da leitura dos estudos na íntegra foram os dados bibliométricos extraídos.

Análise bibliométrica

As análises de mineração de dados foram realizadas no Microsoft Excel[®] 2016 (Microsoft, Redmond, WA, EUA) e software VantagePoint[™] (Search Technology, Inc., Flórida, EUA).

Um gráfico foi gerado para representar o número de trabalhos selecionados em seus respectivos países de origem. A análise dos autores que possuem no mínimo duas publicações sobre o tema foi representado por um gráfico de rosca. Além disso, um mapa de correlação entre os autores que possuem no mínimo duas publicações foi realizado, a fim de ilustrar a relação entre eles e os grupos de pesquisas formados. Ressalta-se que quanto maior a espessura da linha nesse tipo de mapa, maior é a sua correlação.

Foram realizadas análises de correlação entre o efeito do tratamento versus apresentação do medicamento, tipo de tratamento versus apresentação do medicamento e tipo de tratamento versus posologia os quais foram demonstradas através de *cluster maps*. Este, é um tipo de gráfico caracterizado pela junção de informações em nós, e cada nó revela o número de itens de uma determinada variável específica descrita anteriormente.

Os periódicos onde foram publicados os estudos foram representados pelo gráfico de barras e o fator de impacto dos periódicos referente ao biênio 2020/2021 representados por meio de uma tabela. Por fim, os instrumentos psicométricos mais frequentes nos estudos foram reportados graficamente. Por fim, as nuvens de palavras foram geradas a partir do WordArt.com - Word Cloud Art Creator (<https://wordart.com>) com as 15 palavras mais citadas, referente aos efeitos adversos relatados pelos participantes da pesquisa assim como os produtos naturais mais utilizados, ressaltando que a frequência de citações corresponde ao tamanho da palavra nesse tipo de figura.

Resultados e Discussão

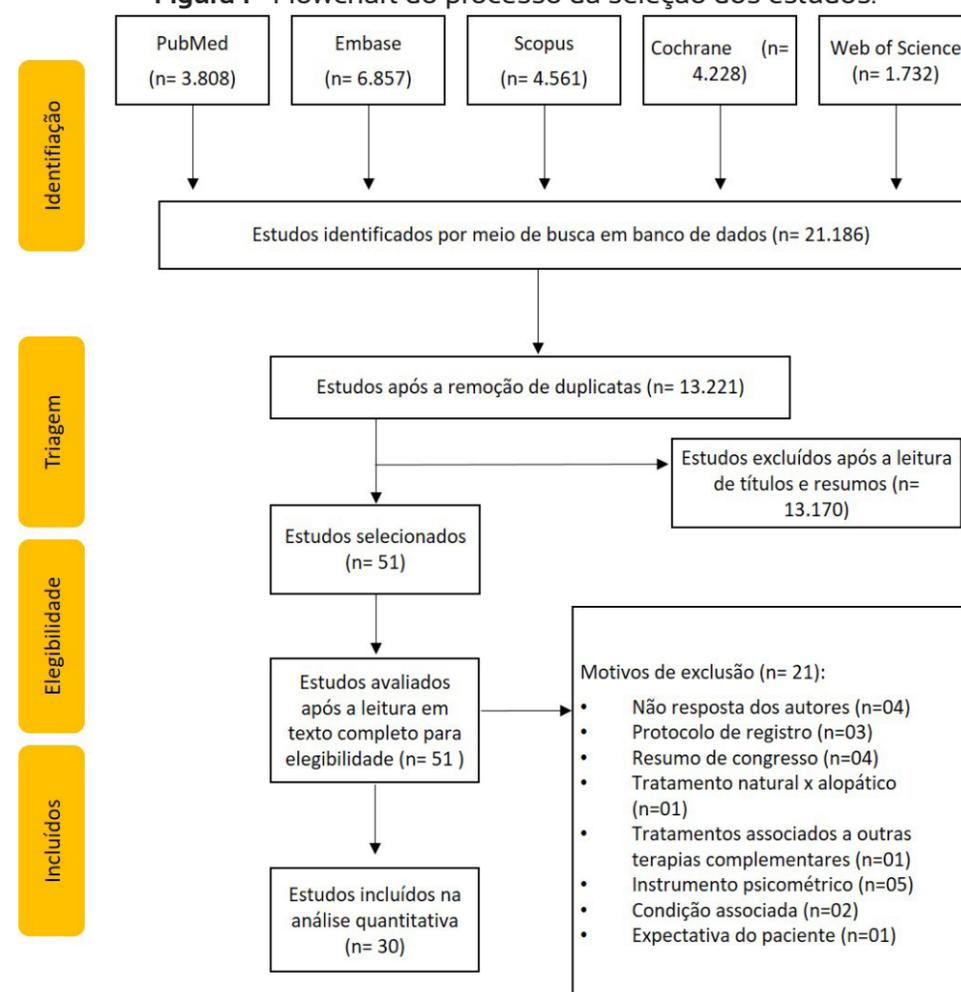
A saúde humana deve ser entendida como um estado de completo de bem-estar físico, social e mental (ORGANIZATION, 2004). Este último está intimamente ligado à saúde física, ao comportamento, à percepção das próprias habilidades para lidar com as tensões normais da vida, e para trabalhar de forma produtiva e frutífera (ORGANIZATION, 2004). Neste sentido, a busca pela saúde, bem como pela qualidade de vida relacionada à saúde tem sido cada vez mais frequente entre os indivíduos. No entanto, na contramão desta proposta de vida saudável, encontram-se os transtornos de ansiedade. Estes representam um mal crescente na sociedade moderna, principalmente em países considerados em desenvolvimento (CARMONA; CONEGLIAN; BATISTA; ARAGON *et al.*, 2019).

Dada a importância do tema e a necessidade de se estabelecerem protocolos terapêuticos com o mínimo de efeitos colaterais para os pacientes (FAJEMIROYE; DA SILVA; DE OLIVEIRA; COSTA, 2016) no presente estudo, objetivou-se avaliar os estudos clínicos randomizados e quase randomizados sobre o uso da medicina complementar, alternativa e integrativa para o tratamento de distúrbios de ansiedade.

Seleção dos estudos

Foram resgatadas 21.186 referências das bases de dados consultadas, 7.965 duplicatas foram removidas no gerenciador de referências. Após a leitura de títulos e resumos, 51 estudos foram considerados potencialmente elegíveis. Após a leitura na íntegra dos estudos, 21 estudos foram excluídos. Os artigos e suas respectivas razões de exclusão, se encontram no material suplementar 2. Por fim, 30 estudos foram incluídos nesse estudo. O processo completo da seleção dos estudos está representado na figura 1.

Figura 1 - Flowchart do processo da seleção dos estudos.



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Características dos estudos incluídos

Entre os participantes dos ensaios clínicos randomizados e quase-randomizados incluídos, encontram-se adultos (n=15; 50%) (AMSTERDAM; LI; XIE; MAO, 2020; BAKER; MYERS; HOWDEN; BROOKS, 2003; BHATTACHARYYA; SUR; JANA; DEBNATH, 2008; BOURIN; BOUGEROL; GUITTON;

BROUTIN, 1997; CARMONA; CONEGLIAN; BATISTA; ARAGON *et al.*, 2019; FULADI; EMAMI; MOHAMMADPOUR; KARIMANI *et al.*, 2020; HANUS; LAFON; MATHIEU, 2004; JANA; SUR; MAITY; DEBNATH *et al.*, 2010; KASPER; MÖLLER; VOLZ; SCHLÄFKE *et al.*, 2017; NEMATOLAH; MEHRABANI; KARAMI-MOHAJERI; DABAGHZADEH, 2018; ROSS, 2013; SARRIS; KAVANAGH; ADAMS; BONE *et al.*, 2009; VOLZ; KIESER, 1997; WALACH; RILLING; ENGELKE, 2001; WOELK; ARNOLDT; KIESER; HOERR, 2007), adultos e idosos (n=14; 46.6%) (AMSTERDAM; LI; SOELLER; ROCKWELL *et al.*, 2009; BYSTRITSKY; KERWIN; FEUSNER, 2008; CONNOR; DAVIDSON, 2002; GASTPAR; KLIMM, 2003; KASPER; GASTPAR; MÜLLER; VOLZ *et al.*, 2010; KEEFE; MAO; SOELLER; LI *et al.*, 2016; KOBAK; VH TAYLOR; WARNER; FUTTERER, 2005; KUCHTA; DE NICOLA; SCHMIDT, 2018; MAO; XIE; KEEFE; SOELLER *et al.*, 2016; MAZIDI; SHEMSHIAN; MOUSAVI; NOROUZY *et al.*, 2016; PARK; KIM; PARK; KANG *et al.*, 2014; SARRIS; BYRNE; BOUSMAN; CRIBB *et al.*, 2020; SARRIS; KAVANAGH; BYRNE; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; STOUGH; BOUSMAN; WAHID *et al.*, 2013) e adolescente (n=1; 3.33%) (LOPRESTI; DRUMMOND; INAREJOS-GARCÍA; PRODANOV, 2018).

Considerando o grupo etário, a maioria dos estudos foram realizados na população adulta e idosa, que estão mais expostos a questões relacionadas à saúde, produtividade, qualidade de vida e relações inter e intra pessoais (COMBS; MARKMAN, 2014). Embora seja importante identificar esses transtornos na infância e na fase juvenil, poucos estudos relatam terapias alternativas e integrativas, com intervenções naturais para essas populações, mesmo compreendendo que os transtornos relacionados à saúde mental estão associados ao maior risco de permanecerem durante a fase adulta (LOPRESTI; DRUMMOND; INAREJOS-GARCÍA; PRODANOV, 2018). Para a população infanto-juvenil intervenções medicamentosas naturais ou da medicina tradicional não são de primeira escolha (CONNOLLY; BERNSTEIN, 2007). Isso reflete a consideração da inclusão da família em uma abordagem de tratamento multimodal para crianças e adolescentes com transtornos de ansiedade sendo elas: intervenções cognitivo-comportamentais, psicoterapia psicodinâmica e a terapia familiar (CONNOLLY; BERNSTEIN, 2007).

Dentre os tipos de tratamentos naturais a fitoterapia foi a mais estudada (n=28; 93%) (AMSTERDAM; LI; XIE; MAO, 2020; AMSTERDAM; LI; SOELLER; ROCKWELL *et al.*, 2009; BHATTACHARYYA; SUR; JANA; DEBNATH, 2008; BOURIN; BOUGEROL; GUITTON; BROUTIN, 1997; BYSTRITSKY; KERWIN; FEUSNER, 2008; CARMONA; CONEGLIAN; BATISTA; ARAGON *et al.*, 2019; CONNOR; DAVIDSON, 2002; FULADI; EMAMI; MOHAMMADPOUR; KARIMANI *et al.*, 2020; GASTPAR; KLIMM, 2003; HANUS; LAFON; MATHIEU, 2004; JANA; SUR; MAITY; DEBNATH *et al.*, 2010; KASPER; GASTPAR; MÜLLER; VOLZ *et al.*, 2010; KASPER; MÖLLER; VOLZ; SCHLÄFKE *et al.*, 2017; KEEFE; MAO; SOELLER; LI *et al.*, 2016; KOBAK; VH TAYLOR; WARNER; FUTTERER, 2005; KUCHTA; DE NICOLA; SCHMIDT, 2018; LOPRESTI; DRUMMOND; INAREJOS-GARCÍA; PRODANOV, 2018; MAO; XIE; KEEFE; SOELLER *et al.*, 2016; MAZIDI; SHEMSHIAN; MOUSAVI; NOROUZY *et al.*, 2016; NEMATOLAH; MEHRABANI; KARAMI-MOHAJERI; DABAGHZADEH, 2018; PARK; KIM; PARK; KANG *et al.*, 2014; ROSS, 2013; SARRIS; BYRNE; BOUSMAN; CRIBB *et al.*, 2020; SARRIS; KAVANAGH; ADAMS; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; KAVANAGH; BYRNE; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; STOUGH; BOUSMAN; WAHID *et al.*, 2013; VOLZ; KIESER, 1997; WOELK; ARNOLDT; KIESER; HOERR, 2007) seguida da homeopatia (n=1; 3.5%) (BAKER; MYERS; HOWDEN; BROOKS, 2003) e da terapia com florais (n=1; 3.5%) (WALACH; RILLING; ENGELKE, 2001). Para os ensaios clínicos randomizados, o grupo controle foi caracterizado pelo uso do placebo (n=21; 70%) (AMSTERDAM; LI; SOELLER; ROCKWELL *et al.*, 2009; BOURIN; BOUGEROL; GUITTON; BROUTIN, 1997; CARMONA; CONEGLIAN; BATISTA; ARAGON *et al.*, 2019; CONNOR; DAVIDSON, 2002; FULADI; EMAMI; MOHAMMADPOUR; KARIMANI *et al.*, 2020; GASTPAR; KLIMM, 2003; HANUS; LAFON; MATHIEU, 2004; KASPER; GASTPAR; MÜLLER; VOLZ *et al.*, 2010; KEEFE; MAO; SOELLER; LI *et al.*, 2016; KOBAK; VH TAYLOR; WARNER; FUTTERER, 2005; LOPRESTI; DRUMMOND; INAREJOS-GARCÍA; PRODANOV, 2018; MAO, 2016; MAZIDI; SHEMSHIAN; MOUSAVI; NOROUZY *et al.*, 2016; NEMATOLAH; MEHRABANI; KARAMI-MOHAJERI; DABAGHZADEH, 2018; ROSS, 2013; SARRIS; BYRNE; BOUSMAN; CRIBB *et al.*, 2020; SARRIS; KAVANAGH; ADAMS; BONE *et al.*, 2009; SARRIS;



KAVANAGH; BYRNE; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; STOUGH; BOUSMAN; WAHID *et al.*, 2013; VOLZ; KIESER, 1997; WALACH; RILLING; ENGELKE, 2001), placebo e drogas com diferentes potências (n=5; 16.3%)(BAKER; MYERS; HOWDEN; BROOKS, 2003; KASPER; MÖLLER; VOLZ; SCHLÄFKE *et al.*, 2017; KUCHTA; DE NICOLA; SCHMIDT, 2018; PARK; KIM; PARK; KANG *et al.*, 2014; WOELK; ARNOLDT; KIESER; HOERR, 2007) e dados de baseline control (n=4; 13.3%)(AMSTERDAM; LI; XIE; MAO, 2020; BHATTACHARYYA; SUR; JANA; DEBNATH, 2008; BYSTRITSKY; KERWIN; FEUSNER, 2008; JANA; SUR; MAITY; DEBNATH *et al.*, 2010).

Além disso, 25 (83%) (AMSTERDAM; LI; SOELLER; ROCKWELL *et al.*, 2009; BHATTACHARYYA; SUR; JANA; DEBNATH, 2008; BOURIN; BOUGEROL; GUITTON; BROUTIN, 1997; BYSTRITSKY; KERWIN; FEUSNER, 2008; CARMONA; CONEGLIAN; BATISTA; ARAGON *et al.*, 2019; CONNOR; DAVIDSON, 2002; FULADI; EMAMI; MOHAMMADPOUR; KARIMANI *et al.*, 2020; GASTPAR; KLIMM, 2003; HANUS; LAFON; MATHIEU, 2004; JANA; SUR; MAITY; DEBNATH *et al.*, 2010; KASPER; GASTPAR; MÜLLER; VOLZ *et al.*, 2010; KASPER; MÖLLER; VOLZ; SCHLÄFKE *et al.*, 2017; KEEFE; MAO; SOELLER; LI *et al.*, 2016; KUCHTA; DE NICOLA; SCHMIDT, 2018; LOPRESTI; DRUMMOND; INAREJOS-GARCÍA; PRODANOV, 2018; MAO; XIE; KEEFE; SOELLER *et al.*, 2016; MAZIDI; SHEMSHIAN; MOUSAVI; NOROUZY *et al.*, 2016; NEMATOLAH; MEHRABANI; KARAMI-MOHAJERI; DABAGHZADEH, 2018; PARK; KIM; PARK; KANG *et al.*, 2014; ROSS, 2013; SARRIS; KAVANAGH; ADAMS; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; KAVANAGH; BYRNE; BONE *et al.*, 2009; SARRIS; STOUGH; BOUSMAN; WAHID *et al.*, 2013; VOLZ; KIESER, 1997; WOELK; ARNOLDT; KIESER; HOERR, 2007) estudos tiveram um efeito positivo dos produtos naturais quando comparados aos controles, no que diz respeito à redução da ansiedade dos participantes, um (3.33%)(SARRIS; BYRNE; BOUSMAN; CRIBB *et al.*, 2020) estudo teve efeito negativo, com piora do quadro de ansiedade e, em quatro (13.3%)(AMSTERDAM; LI; XIE; MAO, 2020; BAKER; MYERS; HOWDEN; BROOKS, 2003; PARK; KIM; PARK; KANG *et al.*, 2014; WALACH; RILLING; ENGELKE, 2001) estudos não houve diferença em relação ao grupo controle (Figura 2A).

Analises Bibliométricas

Do total de medicamentos com efeitos positivos para a redução de ansiedade, as apresentações mais utilizadas foram cápsula (n=18), pastilha (n=6) e forma líquida (n=1) (Figura 2B).

No geral, em relação às terapias utilizadas e à apresentação dos medicamentos, a fitoterapia (n=28) foi a mais praticada e a forma em cápsula (n=20) a mais aplicada. Também foram utilizadas o formato em tablete (n=7) e a forma líquida (n=1) nesse tipo de tratamento. A homeopatia (n=1) e a terapia com florais (n=1) foi utilizada como forma de apresentação em gotas (n=2) (Figura 2C).

Quanto à posologia com o tipo de tratamento, observou-se que o tratamento realizado com a fitoterapia (n=28) apresentou a maior diversidade, seguida dos florais e da homeopatia (Figura 2D).

Efeitos adversos mais relatados produtos naturais mais utilizados, independente dos tipos de tratamentos realizados encontram-se nas figuras 3A e 3B, respectivamente. Entre os efeitos adversos, náuseas, vertigem, dores de cabeça, fadiga, boca seca e sonolência foram os mais relatados pelos participantes das pesquisas.

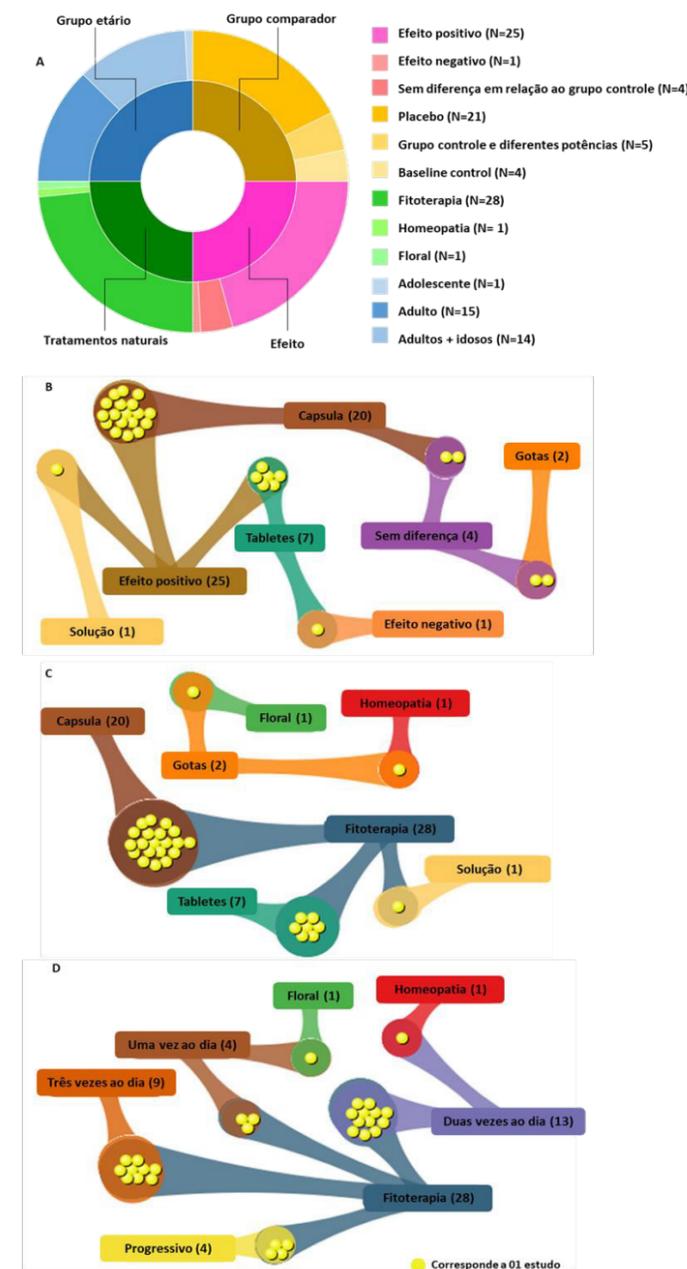
Embora os medicamentos naturais rotineiramente possuam menos efeitos colaterais que os sintéticos, não se pode concluir que o natural seja sinônimo de segurança(POSADZKI; WATSON; ERNST, 2013; STUB; MUSIAL; KRISTOFFERSEN; ALRÆK *et al.*, 2016). Deste modo, algumas intercorrências foram relatadas nos estudos, tais como náuseas, vertigem, dores de cabeça, boca seca, desconforto gastrointestinal. Sendo assim, a busca por novos medicamentos a partir de produtos naturais é facilmente dificultada pela complexidade das misturas moleculares devendo começar por uma abordagem combinatória ao avaliar os compostos naturais candidatos, visando evitar a toxicidade e minimizar os efeitos indesejáveis(LEONTI; VERPOORTE, 2017; LI; WENG, 2017).

As plantas medicinais são reconhecidas há muito tempo por suas propriedades terapêuticas(LI; WENG, 2017). Diante dessa diversidade de plantas medicinais para o tratamento dos transtornos de ansiedade, as mais citadas nos estudos que compõem a presente revisão foram as espécies *Piper methysticum*, *Matricaria recutita*, *Ginkgo biloba*, *Passiflora incarnata*, *Withania somnifera*, *Centella asiatica*, *Crataegus oxyacantha*, *Crocus sativus L.*, *Argentum nitricum* e *Lavandula angustifolia* o que



corroborra os estudos publicados por Sarris (2018), Lakhan (2010) e Pilkington *et al* (2006)(LAKHAN; VIEIRA, 2010; PILKINGTON; KIRKWOOD; RAMPES; FISHER *et al.*, 2006; SARRIS, 2018), uma vez que estas espécies são consideradas socialmente as mais populares para tratamentos contra a ansiedade e, desta forma, seus efeitos benéficos e nocivos são mais exploradas nos estudos.

Figura 2 - Resultados dos estudos incluídos: faixa etária, tipo e efeitos do tratamento e, grupo comparador; 2B: Mapa de cluster: relação entre efeitos do tratamento e a apresentação do medicamento utilizados; 2C: Mapa de cluster: relação entre tipo de tratamento e a apresentação do medicamento utilizados; 2D: Mapa de cluster: relação entre tipo de tratamento e a posologia.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 3 - Nuvem de palavras dos efeitos adversos mais citados nos estudos; B- Nuvem de palavras dos medicamentos naturais mais utilizadas.



Nota: Quanto maior for a palavra, maior foi o número de citações.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Instrumentos psicométricos

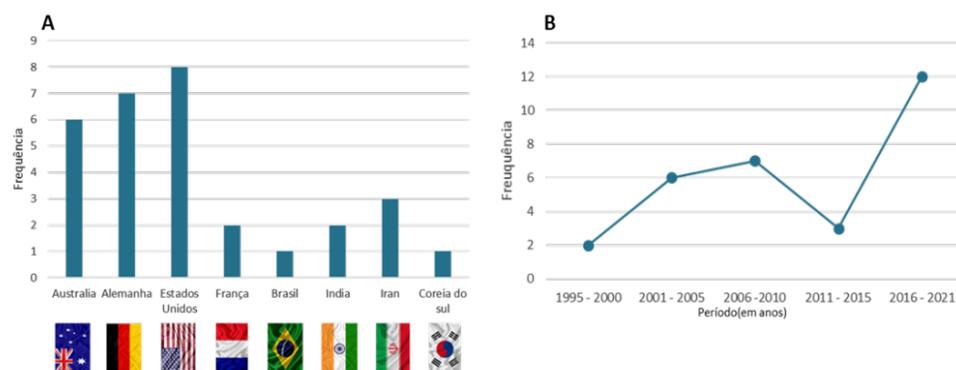
Dentre os mais utilizados para avaliar a presença ou ausência dos transtornos de ansiedade estão Hamilton Anxiety (HAM-A) (n=19), Beck Anxiety Inventory (BAI) (n=6), Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI) (n=4) e Hamilton's Brief Psychiatric Rating Scale (BPRS) (n=2), Anxiety Status Inventory (ASI) (n=1), Clinical Global Impression (CGI) (n=1), Clinical Interview for Diagnosis of DSM-IV Disorders (SCID-I) (n=1), Generalized Anxiety Disorder (GAD-7) (n=1), Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS) (n=1), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (n=1), Liebowitz Social Anxiety Scale (LSAS) (n=1), Revised Child Anxiety and Depression Scale (RCADS) (n=1), Test Anxiety Inventory (TAI-G) (n=1) e Test Anxiety Scale (TAS) (n=1).

A fim de identificar a presença ou ausência dos transtornos de ansiedade, foram utilizados instrumentos com evidências psicométricas que auxiliam os profissionais da área a prosseguir com os possíveis tratamentos disponíveis. A utilização desses instrumentos para avaliação da ansiedade assegura dados confiáveis e coerentes para a pesquisa, auxiliando no prosseguimento para um possível tratamento para os transtornos de ansiedade, beneficiando as pessoas que sofrem com os danos ocasionados por esses transtornos (PRIMI, 2010; VANZELER, 2020).

Países, ano de publicação e autores

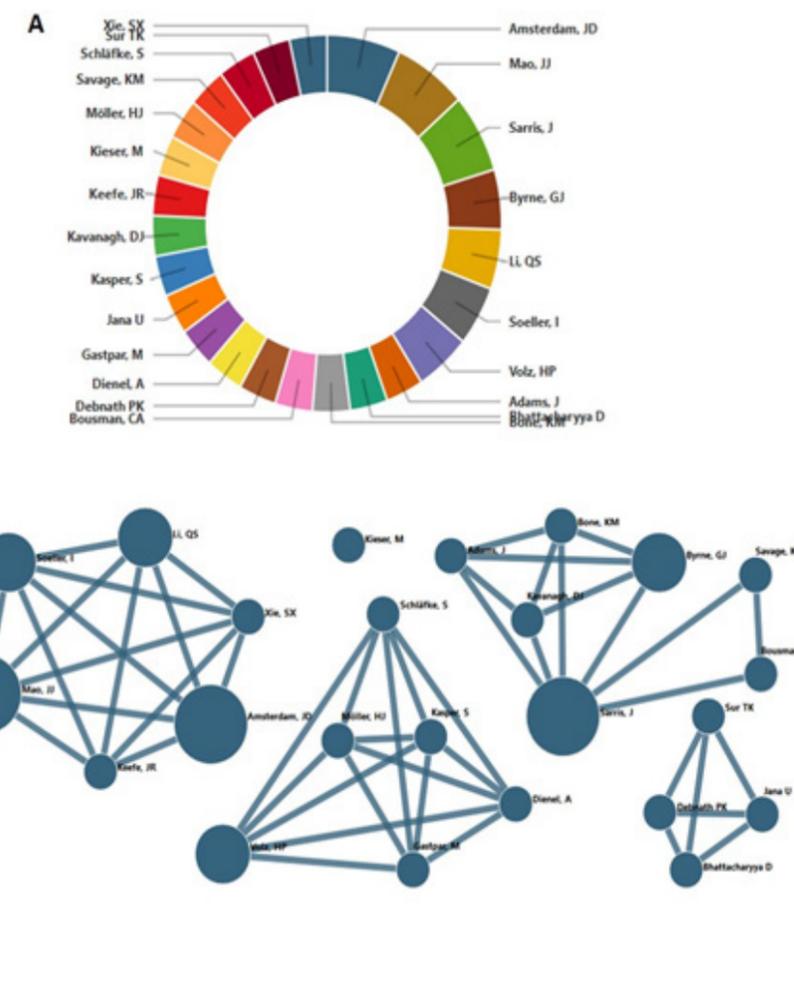
Na figura 4A podem ser identificados os países em que os estudos foram conduzidos além do período em que houve as publicações relacionadas ao tema. Os Estados Unidos da América (n= 8) foram o país com o maior número de publicações, seguidos pela Alemanha (n=7), Austrália (n=6), Iran (n=3), Índia (n=2), França (n=2), Brasil (n=1) e Korea do Sul (n=1). Os artigos selecionados para este estudo foram publicados entre os anos de 1997–2021. Destaca-se um crescente no número de publicações entre os anos 2016–2021 (n=12). Os demais períodos estão ilustrados na figura 4B.

Figura 4 - Frequência de publicações por país; 4B- Número de publicações segundo os períodos, em anos.



Os autores que tiveram no mínimo duas publicações foram representadas na figura 5A. Dentre os mais citados encontramos Amsterdam, JD (n=5), Mao, JJ (n=4), Soeller, I (n=4), Li, QS (n=3), Sarris, J (n=3) e Volz, HP (n=3). Em relação ao mapa de correlação entre os autores, observa-se que os pesquisadores possuem forte relação com vários núcleos específicos de estudiosos na área. Esses núcleos são fortemente relacionados entre si e não possuem relações com outros núcleos como demonstrado na figura 5B.

Figura 5 - Autores que tiveram pelo menos duas publicações; 5B- Mapa de correlação entre autores e centros de pesquisa.



Nota: Quanto mais forte a linha entre os autores, maior a correlação entre eles.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Periódicos, fator de impacto e número de citações

Dentre os periódicos que mais publicaram estão o International Clinical Psychopharmacology (n=3), Phytomedicine (n=3) e o Journal of Clinical Psychopharmacology (n=3), Complementary Therapies in Medicine (n=2), Journal of Alternative and Complementary Medicine (n=2), Journal of Ethnopharmacology (n=2), Nepal Medical College Journal (n=2), Australian & New Zealand Journal of Psychiatric (n=1), Current Reviews in Clinical and Experimental Pharmacology (n=1), Current Medical Research and Opinion (n=1), Complementary Therapies in Clinical Practice (n=1), Fundamental &



Clinical Pharmacology (n=1), Holistic Nursing Practice (n=1), Journal of Affective Disorders (n=1), Journal of Anxiety Disorders (n=1), Journal of Complementary and Integrative Medicine (n=1), Journal of Psychiatric Research (n=1), Pharmacopsychiatry (n=1), Psychopharmacology (n=1) e, Traditional & Kampo Medicine (n=1) e a variação nos FI dos periódicos que publicaram sobre o tema esteve entre 5.788 a 1.000. Journal Pharmacopsychiatry (IF: 5.788) seguindo pelo Australian & New Zealand Journal of Psychiatric (IF: 5.744) e Psychopharmacology (IF: 5.430) possuem os maiores valores de impacto segundo JCR 2020/2021 e, por último o Holistic Nursing Practice (IF:1.000) (Tabela 1).

Tabela 1 - Jornais e seus respectivos fatores de impacto (IF*/2020 - 2021) e o número de citações de acordo com a base de dados Scopus e Google Scholar.

JORNAIS	FIJCR 2020/2021	
International Clinical Psychopharmacology	1.659	
Journal of Clinical Psychopharmacology	3.153	
Phytomedicine	5.340	
Complementary Therapies in Medicine	2.446	
Journal of Alternative and Complementary Medicine	2.579	
Journal of Ethnopharmacology	4.360	
Nepal Medical College Journal	*	
Australian & New Zealand Journal of Psychiatr	5.744	
Current Reviews in Clinical and Experimental Pharmacology	*	
Current Medical Research and Opinion	2.580	
Complementary Therapies in Clinical Practice	2.446	
Fundamental & Clinical Pharmacology	2.748	
Holistic Nursing Practice	1.000	
Journal of Affective Disorders	4.839	
Journal of Anxiety Disorders	5.264	
Journal of Complementary and Integrative Medicine	*	
Journal of Psychiatric Research	4.791	
Pharmacopsychiatry	5.788	
Psychopharmacology	5.430	
Traditional & Kampo Medicine	*	
Nota: *não disponível		
TÍTULOS	Google Scholar	Scopus
Kava-kava extract WS 1490 versus placebo in anxiety disorders--a randomized placebo-controlled 25-week outpatient trial	355	201
A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of oral Matricaria recutita (chamomile) extract therapy for generalized anxiety disorder	314	*
Silexan, an orally administered Lavandula oil preparation, is effective in the treatment of 'subsyndromal' anxiety disorder: a randomized, double-blind, placebo controlled trial	216	125
Ginkgo biloba special extract EGb 761 in generalized anxiety disorder and adjustment disorder with anxious mood: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial	199	93
A pilot study of Rhodiola rosea (Rhodax®) for generalized anxiety disorder (GAD)	151	*
The Kava Anxiety Depression Spectrum Study (KADSS): a randomized, placebo-controlled crossover trial using an aqueous extract of Piper methysticum	223	*



Tabela 1 - Jornais e seus respectivos fatores de impacto (IF*/2020 - 2021) e o número de citações de acordo com a base de dados Scopus e Google Scholar (cont.).

Double-blind, randomised, placebo-controlled study to evaluate the efficacy and safety of a fixed combination containing two plant extracts (Crataegus oxyacantha and Eschscholtzia californica) and magnesium in mild-to-moderate anxiety disorders	155	*
A combination of plant extracts in the treatment of outpatients with adjustment disorder with anxious mood: controlled study versus placebo	123	67
Kava in the treatment of generalized anxiety disorder: a double-blind, randomized, placebo-controlled study	145	*
Efficacy of Bach-flower remedies in test anxiety: a double-blind, placebo-controlled, randomized trial with partial crossover	111	34
A clinical study on the management of generalized anxiety disorder with Centella asiatica	113	59
A double-blind, randomized and placebo-controlled trial of Saffron (Crocus sativus L.) in the treatment of anxiety and depression	123	*
St. John's wort versus placebo in social phobia: results from a placebo-controlled pilot study	85	54
Long-term chamomile (Matricaria chamomilla L.) treatment for generalized anxiety disorder: a randomized clinical trial	135	*
A placebo-controlled study of Kava kava in generalized anxiety disorder	76	54
Controlled programmed trial of Ocimum sanctum leaf on generalized anxiety disorders	70	27
Treatment of anxiety, tension and restlessness states with Kava special extract WS 1490 in general practice: a randomized placebo-controlled double-blind multicenter trial	54	34
Effects of Rosmarinus officinalis L. on memory performance, anxiety, depression, and sleep quality in university students: A randomized clinical trial	94	49
Short-term open-label chamomile (Matricaria chamomilla L.) therapy of moderate to severe generalized anxiety disorder	81	*
Affron®, a standardised extract from saffron (Crocus sativus L.) for the treatment of youth anxiety and depressive symptoms: a randomised, double-blind, placebo-controlled study	62	*
The effects of homeopathic Argentum nitricum on test anxiety	31	13
The comparative clinical study of efficacy of Gamisoyo-San (Jiaweixiaoyaosan) on generalized anxiety disorder according to differently manufactured preparations: multicenter, randomized, double blind, placebo controlled trial	30	*
Silexan in generalized anxiety disorder: investigation of the therapeutic dosage range in a pooled data set	28	17
Kava Anxiety Depression Spectrum Study (KADSS): a mixed methods RCT using an aqueous extract of Piper methysticum	21	*
Generalized anxiety disorder (GAD): efficacy of standardized Matricaria recutita (German chamomile) extract in the treatment of generalized anxiety disorder	17	*
Assessment of Withania somnifera root extract efficacy in patients with generalized anxiety disorder: A randomized double-blind placebo-controlled trial	23	12
Putative Antidepressant Effect of Chamomile (Matricaria chamomilla L.) Oral Extract in Subjects with Comorbid Generalized Anxiety Disorder and Depression	41	*
Aloysia polystachya (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae) powdered leaves are effective in treating anxiety symptoms: a phase-2, randomized, placebo-controlled clinical trial	29	*
Kava for generalised anxiety disorder: a 16-week double-blind, randomised, placebo-controlled study	25	14
Randomized, dose-controlled double-blind trial: Efficacy of an ethanolic kava (Piper methysticum rhizome) extract for the treatment of anxiety in elderly patients	14	*

Nota: *Não indexado nas bases de dados

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



A partir da mineração dos dados dos estudos incluídos, foi identificado um período de publicação correspondente a 24 anos (1997 a 2021), no qual países como os Estados Unidos da América, Austrália e Alemanha foram os que mais publicam sobre o tema. Além disso, é percebido que os autores fazem parte de núcleos específicos com grande relação entre si, o que sugere que há poucos núcleos que desenvolvam trabalhos sobre o tema. Esses núcleos devem ser analisados concomitante a sua localidade geográfica já que historicamente houve uma desapropriação da cultura oriental no que se refere a sua medicina relacionada ao uso de produtos naturais e uma integração com a medicina ocidental devido às invasões inglesas e estadunidenses na China (CONTATORE; TESSER; BARROS, 2018).

De acordo com Journal Citation Reports™ que oferece a comunidade científica e acadêmica os perfis dos periódicos garantindo qualidade e transparência, alguns estudos foram publicados em periódicos de fator de impacto acima de 5.000, que difundem conhecimentos e estão relacionadas as áreas de interesse da neurociência, psiquiatria e da psicologia, bem como publicam estudos inovadores sobre eficácia, eficiência, segurança, qualidade e mecanismos de ação de fitofármacos e extratos de plantas específicos auxiliando, portanto, os estudiosos da área na condução de tratamentos. Além disso, o desenho do estudo e seu respectivo tema pode contribuir, essencialmente, para que o fator de impacto seja ainda alto.

Por fim, sabe-se que uma grande parcela da população sofre de diversos tipos de transtornos psiquiátricos, especialmente a ansiedade. Essas doenças de caráter mental além de afetarem a vida cotidiana dessas pessoas, ocasionam um ônus para a sociedade. Dados observados nesse estudo indicam o crescente interesse nas investigações sobre o uso de produtos naturais e sua psicofarmacologia para o tratamento dos transtornos de ansiedade, com perspectiva real de resposta terapêutica favorável para este fim.

Conclusão

O uso de produtos naturais é socialmente popular, porém com pouca evidência clínica. De acordo com critérios de elegibilidade, foi observado que existem poucos estudiosos sobre o tema, com forte relação entre si, e que se concentram em países como Austrália, Alemanha e Estados Unidos da América com publicações em periódicos com alto fator de impacto. Além disso, em sua grande maioria, os estudos foram conduzidos nas populações adulta e idosa deixando, portanto, a população infanto-juvenil mercê da ausência de opção de tratamento, devido à ausência de estudos recuperados neste grupo etário.

Por fim, observa-se que existe uma lacuna no conhecimento sobre tratamentos naturais para os transtornos de ansiedade mesmo com uma grande diversidade de plantas que são socialmente populares para o este fim. E, apesar da diversidade de plantas a maioria dos estudos utilizaram como modalidade terapêutica a Fitoterapia. Logo, a necessidade de estudos clínicos bem delineados para elucidar e comprovar os efeitos desses produtos e outras terapêuticas se fazem necessários. Além disso, o presente estudo mostra uma tendência crescente e positiva de publicação, contudo existe a necessidade da ampliação dos núcleos de conhecimento através de parcerias e interesse das instituições pelo tema, a fim de expandir essa área do conhecimento.

Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES; código 001).

Referências

AMSTERDAM, J. D.; LI, Q. S.; XIE, S. X.; MAO, J. J. Putative antidepressant effect of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) oral extract in subjects with comorbid generalized anxiety disorder and depression. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v.26, n. 9, p. 815-821, 2020.

AMSTERDAM, J. D.; LI, Y.; SOELLER, I.; ROCKWELL, K. *et al.* A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of oral *Matricaria recutita* (chamomile) extract therapy for generalized anxiety disorder.



der. **J Clin Psychopharmacol**, v.29, n. 4, p. 378-382, Aug 2009.

APA, A. P. A. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. **United States**, 2013.

BAKER, D. G.; MYERS, S. P.; HOWDEN, I.; BROOKS, L. The effects of homeopathic *Argentum nitricum* on test anxiety. **Complementary Therapies in Medicine**, v.11, n. 2, p. 65-71, 2003.

BHATTACHARYYA, D.; SUR, T.; JANA, U.; DEBNATH, P. Controlled programmed trial of *Ocimum sanctum* leaf on generalized anxiety disorders. **Nepal Med Coll J**, 10, n. 3, p. 176-179, 2008.

BOURIN, M.; BOUGEROL, T.; GUITTON, B.; BROUTIN, E. A combination of plant extracts in the treatment of outpatients with adjustment disorder with anxious mood: controlled study versus placebo. **Fundamental & clinical pharmacology**, v.11, n. 2, p. 127-132, 1997.

BYSTRITSKY, A.; KERWIN, L.; FEUSNER, J. D. A pilot study of *Rhodiola rosea* (*Rhodax*) for generalized anxiety disorder (GAD). **J Altern Complement Med**, v.14, n. 2, p. 175-180, Mar 2008.

CARMONA, F.; CONEGLIAN, F. S.; BATISTA, P. A.; ARAGON, D. C. *et al.* *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae) powdered leaves are effective in treating anxiety symptoms: A phase-2, randomized, placebo-controlled clinical trial. **Journal of ethnopharmacology**, 242, p. 112060, 2019.

COLALTO, C. What phytotherapy needs: Evidence-based guidelines for better clinical practice. **Phytother Res**, v.32, n. 3, p. 413-425, Mar 2018.

COMBS, H.; MARKMAN, J. Anxiety disorders in primary care. **Medical Clinics**, v.98, n. 5, p. 1007-1023, 2014.

CONNOLLY, S. D.; BERNSTEIN, G. A. Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with anxiety disorders. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v.46, n. 2, p. 267-283, 2007.

CONNOR, K. M.; DAVIDSON, J. R. A placebo-controlled study of *Kava kava* in generalized anxiety disorder. **Int Clin Psychopharmacol**, p.17, n. 4, p. 185-188, Jul 2002.

CONTATORE, O. A.; TESSER, C. D.; BARROS, N. F. d. Chinese medicine/acupuncture: historical notes on the colonization of a body of knowledge. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v.25, n. 3, p. 841-858, 2018.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N. *et al.* How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v.133, p. 285-296, 2021.

ERNST, E. Bach flower remedies: a systematic review of randomised clinical trials. **Swiss Med Wkly**, 140, p. w13079, 2010.

FAJEMIROYE, J. O.; DA SILVA, D. M.; DE OLIVEIRA, D. R.; COSTA, E. A. Treatment of anxiety and depression: medicinal plants in retrospect. **Fundam Clin Pharmacol**, v.30, n. 3, p. 198-215, Jun 2016.

FULADI, S.; EMAMI, S. A.; MOHAMMADPOUR, A. H.; KARIMANI, A. *et al.* Assessment of *Withania somnifera* root extract efficacy in patients with generalized anxiety disorder: A randomized double-blind placebo-controlled trial. **Current clinical pharmacology**, 2020.



GASTPAR, M.; KLIMM, H. Treatment of anxiety, tension and restlessness states with Kava special extract WS® 1490 in general practice: A randomized placebo-controlled double-blind multicenter trial. **Phytomedicine**, v.10, n. 8, p. 631-639, 2003.

HANUS, M.; LAFON, J.; MATHIEU, M. Double-blind, randomised, placebo-controlled study to evaluate the efficacy and safety of a fixed combination containing two plant extracts (*Crataegus oxyacantha* and *Eschscholtzia californica*) and magnesium in mild-to-moderate anxiety disorders. **Current medical research and opinion**, v.20, n. 1, p. 63-71, 2004.

JANA, U.; SUR, T.; MAITY, L.; DEBNATH, P. *et al.* A clinical study on the management of generalized anxiety disorder with *Centella asiatica*. **Nepal Med Coll J**, v.12, n. 1, p. 8-11, 2010.

KASPER, S.; GASTPAR, M.; MÜLLER, W. E.; VOLZ, H.-P. *et al.* Silexan, an orally administered Lavandula oil preparation, is effective in the treatment of 'subsyndromal' anxiety disorder: a randomized, double-blind, placebo controlled trial. **International clinical psychopharmacology**, v.25, n. 5, p. 277-287, 2010.

KASPER, S.; MÖLLER, H.-J.; VOLZ, H.-P.; SCHLÄFKE, S. *et al.* Silexan in generalized anxiety disorder: investigation of the therapeutic dosage range in a pooled data set. **International clinical psychopharmacology**, v.32, n. 4, p. 195-204, 2017.

KEEFE, J. R.; MAO, J. J.; SOELLER, I.; LI, Q. S. *et al.* Short-term open-label chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) therapy of moderate to severe generalized anxiety disorder. **Phytomedicine**, v.23, n. 14, p. 1699-1705, 2016.

KOBAK, K. A.; VH TAYLOR, L.; WARNER, G.; FUTTERER, R. St. John's wort versus placebo in social phobia: results from a placebo-controlled pilot study. **Journal of Clinical Psychopharmacology**, v.25, n. 1, p. 51-58, 2005.

KUCHTA, K.; DE NICOLA, P.; SCHMIDT, M. Randomized, dose-controlled double-blind trial: Efficacy of an ethanolic kava (*Piper methysticum* rhizome) extract for the treatment of anxiety in elderly patients. **Traditional & Kampo Medicine**, v.5, n. 1, p. 3-10, 2018.

KUPFER, D. J. Anxiety and DSM-5. **Dialogues in clinical neuroscience**, v.17, n. 3, p. 245, 2015.

LAKHAN, S. E.; VIEIRA, K. F. Nutritional and herbal supplements for anxiety and anxiety-related disorders: systematic review. **Nutrition journal**, v.9, p. 42-42, 2010.

LEONTI, M.; VERPOORTE, R. Traditional Mediterranean and European herbal medicines. **J Ethnopharmacol**, 199, p. 161-167, Mar 6 2017.

LI, F. S.; WENG, J. K. Demystifying traditional herbal medicine with modern approach. ed. 3, p. 17109, Jul 31 2017.

LOPRESTI, A. L.; DRUMMOND, P. D.; INAREJOS-GARCÍA, A. M.; PRODANOV, M. Affron®, a standardised extract from saffron (*Crocus sativus* L.) for the treatment of youth anxiety and depressive symptoms: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. **Journal of affective disorders**, v. 232, p. 349-357, 2018.

MAO, J. Long-term chamomile for generalized anxiety disorder: A randomized controlled trial. **J. Altern. Complement. Med.**, v. 22, n. 6, p. A59 2016.



MAO, J. J.; XIE, S. X.; KEEFE, J. R.; SOELLER, I. *et al.* Long-term chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) treatment for generalized anxiety disorder: A randomized clinical trial. **Phytomedicine**, v.23, n.14, p. 1735-1742, 2016.

MAZIDI, M.; SHEMSHIAN, M.; MOUSAVI, S. H.; NOROUZY, A. *et al.* A double-blind, randomized and placebo-controlled trial of Saffron (*Crocus sativus* L.) in the treatment of anxiety and depression. **J Complement Integr Med**, v.13, n. 2, p. 195-199, Jun 1 2016.

NEMATOLAH, P.; MEHRABANI, M.; KARAMI-MOHAJERI, S.; DABAGHZADEH, F. Effects of *Rosmarinus officinalis* L. on memory performance, anxiety, depression, and sleep quality in university students: A randomized clinical trial. **Complementary therapies in clinical practice**, v.30, p. 24-28, 2018.

ORGANIZATION, W. H. **Promoting mental health: Concepts, emerging evidence, practice: Summary report.** World Health Organization, 2004. 9241591595.

PARK, D.-M.; KIM, S.-H.; PARK, Y.-C.; KANG, W.-C. *et al.* The comparative clinical study of efficacy of Gamisoyo-San (*Jiaweixiaoyaosan*) on generalized anxiety disorder according to differently manufactured preparations: multicenter, randomized, double blind, placebo controlled trial. **Journal of Ethnopharmacology**, v.158, p. 11-17, 2014.

PILKINGTON, K.; KIRKWOOD, G.; RAMPES, H.; FISHER, P. *et al.* Homeopathy for anxiety and anxiety disorders: a systematic review of the research. **Homeopathy**, v.95, n. 3, p. 151-162, Jul 2006.

POSADZKI, P.; WATSON, L. K.; ERNST, E. Adverse effects of herbal medicines: an overview of systematic reviews. **Clin Med (Lond)**, v.13, n. 1, p. 7-12, Feb 2013.

PRIMI, R. Psychological assessment in Brazil: foundations, current situation and future directions. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v.26, p. 25-35, 2010.

RAVINDRAN, A. V.; BALNEAVES, L. G.; FAULKNER, G.; ORTIZ, A. *et al.* Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2016 Clinical Guidelines for the Management of Adults with Major Depressive Disorder: Section 5. Complementary and Alternative Medicine Treatments. **Canadian journal of psychiatry. Revue canadienne de psychiatrie**, v.61, n. 9, p. 576-587, 2016.

ROSS, S. M. Generalized anxiety disorder (GAD): efficacy of standardized *Matricaria recutita* (German chamomile) extract in the treatment of generalized anxiety disorder. **Holistic Nursing Practice**, v.27, n. 6, p. 366-368, 2013.

SARRIS, J. Herbal medicines in the treatment of psychiatric disorders: 10-year updated review. **Phytother Res**, v.32, n. 7, p. 1147-1162, Jul 2018.

SARRIS, J.; BYRNE, G. J.; BOUSMAN, C. A.; CRIBB, L. *et al.* Kava for generalised anxiety disorder: A 16-week double-blind, randomised, placebo-controlled study. **Australian & New Zealand Journal of Psychiatry**, v.54, n. 3, p. 288-297, 2020.

SARRIS, J.; KAVANAGH, D. J.; ADAMS, J.; BONE, K. *et al.* Kava Anxiety Depression Spectrum Study (KADSS): A mixed methods RCT using an aqueous extract of *Piper methysticum*. **Complementary Therapies in Medicine**, v.17, n. 3, p. 176-178, 2009.

SARRIS, J.; KAVANAGH, D. J.; BYRNE, G.; BONE, K. *et al.* The Kava Anxiety Depression Spectrum Study (KADSS): a randomized, placebo-controlled crossover trial using an aqueous extract of *Piper*



methysticum. **Psychopharmacology**, v.205, n. 3, p. 399-407, 2009.

SARRIS, J.; STOUGH, C.; BOUSMAN, C. A.; WAHID, Z. T. *et al.* Kava in the treatment of generalized anxiety disorder: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. **Journal of clinical psychopharmacology**, v.33, n. 5, p. 643-648, 2013.

ŞENEL, E. Evolution of homeopathy: A scientometric analysis of global homeopathy literature between 1975 and 2017. **Complement Ther Clin Pract**, v.34, p. 165-173, Feb 2019.

STUB, T.; MUSIAL, F.; KRISTOFFERSEN, A. A.; ALRÆK, T. *et al.* Adverse effects of homeopathy, what do we know? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Complement Ther Med**, v.26, p. 146-163, Jun 2016.

VANZELER, M. L. A. Anxiety disorders and psychological evaluation: Instruments used in Brazil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.13, p. 110-120, 2020.

VOLZ, H.-P.; KIESER, M. Kava-kava extract WS 1490 versus placebo in anxiety disorders-a randomized placebo-controlled 25-week outpatient trial. **Pharmacopsychiatry**, v.30, n. 01, p. 1-5, 1997.

WALACH, H.; RILLING, C.; ENGELKE, U. Efficacy of Bach-flower remedies in test anxiety: a double-blind, placebo-controlled, randomized trial with partial crossover. **Journal of Anxiety Disorders**, v.15, n. 4, p. 359-366, 2001.

WOELK, H.; ARNOLDT, K.; KIESER, M.; HOERR, R. Ginkgo biloba special extract EGb 761® in generalized anxiety disorder and adjustment disorder with anxious mood: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of psychiatric research**, v.41, n. 6, p. 472-480, 2007.



Uso de *Calendula officinalis* na cicatrização de feridas: uma visão geral

Benedito Domingos Neto*; Bruna Carolina Dorm*; Mônica Rosas Costa Iemma*.

* Universidade de Araraquara, UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil.

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

Palavras-chave

Calêndula
Calendula officinalis
Cicatrização de feridas

Keywords

Calendula
Calendula officinalis
Wound healing

Resumo: A história das plantas medicinais é tão longa quanto a história da humanidade. As plantas medicinais são importantes fontes de substâncias químicas que têm efeitos terapêuticos benéficos na saúde humana. A *Calendula officinalis* é uma planta que tem sido utilizada há séculos como fitoterápico, especialmente na cicatrização de feridas. O uso de *C. officinalis* como agente cicatrizante já foi corroborado por diferentes estudos *in vivo* e *in vitro*. Desta forma, objetivo dessa revisão é trazer uma visão geral sobre os estudos atuais do efeito da Calêndula na cicatrização de feridas. A busca por estudos ocorreu em três bancos de dados, considerando apenas estudos dos últimos cinco anos. Foram incluídos nesta revisão 03 estudos *in vitro*, 04 estudos *in vivo* em modelo animal e 04 clínicos. As evidências sugerem que a *C. officinalis* pode ser uma importante fonte para o desenvolvimento de novos fármacos eficazes para a cicatrização.

Use of *Calendula officinalis* in Wound Healing: An Overview

Abstract: The history of medicinal plants is as long as the history of mankind. Medicinal plants are important sources of chemical substances that have beneficial therapeutic effects on human health. *Calendula officinalis* is a plant that has been used for centuries as a herbal medicine, especially in wound healing. The use of *C. officinalis* as a healing agent has already been supported by different *in vivo* and *in vitro* studies. Thus, the objective of this review is to provide an overview of current studies on the effect of Calendula on wound healing. The search for studies occurred in three databases, considering only studies from the last five years. This review included 03 *in vitro* studies, 04 *in vivo* studies in animal models and 04 clinical ones. Evidence suggests that *C. officinalis* may be an important source for the development of new effective healing drugs.

Recebido em: 04/03/2024
Aprovação final em: 22/06/2024

Introdução

As feridas possuem fisiopatologia diversificada e podem ser classificadas de acordo com o curso de tempo em feridas agudas e crônicas. O processo de cicatrização se dá em três fases: inflamação, proliferação e remodelação (BALBINO; PEREIRA; CURI, 2005). A cicatrização de feridas é resumida em uma organização de eventos celulares e moleculares que agem reciprocamente para reconstituir o tecido com estágios sucessivos e sobrepostos (JARIĆ *et al.*, 2018; MORESKI; LEITE-MELLO; BUENO, 2018). As feridas agudas passam por todas as fases e atingem a recuperação completa, dependendo do mecanismo da lesão e o tamanho da lesão, geralmente em 5 a 10 dias (VELNAR; BAILEY; SMRKOLJ, 2009). Qualquer falha ou interferência no curso normal dessas etapas pode prejudicar ou retardar o fechamento da lesão, resultando em uma ferida crônica (WU *et al.*, 2021), que geralmente demoram mais de 4 semanas para cicatrizar (IZADI; GANCHI, 2005).

As feridas crônicas constituem um grave problema de saúde pública, uma vez que afetam negativamente a qualidade de vida de um grande número de pessoas, apresentando impactos psicológicos, sociais e econômicos (CARVALHO *et al.*, 2018; NICOLAUS *et al.*, 2017; OKUMA *et al.*, 2015). Quando não tratadas adequadamente, as lesões associadas podem tornar-se maiores e resultar na perda de função das áreas afetadas ou até mesmo na necessidade de amputação do membro (OKUMA *et al.*, 2015). O tratamento de feridas crônicas é complexo e gera altos custos para os serviços de saúde, uma vez que há necessidade de atendimento especializado, envolve cuidados domiciliares, internações prolongadas e uso de terapias adjuvantes, além destas feridas estarem associadas a altos índices de recorrência (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Considerando este aspecto, o desenvolvimento de novas terapias para cicatrização de feridas requer atenção imediata, sendo benéfico encontrar novos métodos de tratamento baseado em produtos naturais.

Plantas são usadas para curar doenças desde os primórdios humanos. Assim, a história das plantas medicinais é tão longa quanto a história dos seres humanos (ABDELWAHAB *et al.*, 2022; GULER *et al.*, 2014). Em 1978 a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que 80% da população mundial usava plantas medicinais para suprir suas necessidades de assistência médica primária. As plantas medicinais são importantes fontes de substâncias químicas que têm efeitos terapêuticos benéficos na saúde humana (JARIĆ *et al.*, 2018). Além disso, suas preparações são utilizadas há muito tempo para acelerar o processo de cicatrização de feridas. O uso de plantas medicinais no tratamento de feridas (nas formas de chás, tinturas, óleos, xaropes, entre outras) não é apenas barato e acessível, como também se mostra um recurso natural confiável. A maioria dos extratos de plantas cicatrizam a ferida por meio de sua atividade antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e mitogênica (DINDA *et al.*, 2015). Como as plantas medicinais fornecem estes importantes recursos de substâncias com efeitos terapêuticos benéficos, elas têm sido objeto de extensa pesquisa na área de cicatrização de feridas (JARIĆ *et al.*, 2018).

A *Calendula officinalis*, pertencente à família Asteraceae e popularmente conhecida como Calêndula, é uma planta de jardim comum usada medicinalmente na Europa, China, Estados Unidos e Índia (KAUR *et al.*, 2016). As exatas origens dessa planta são incertas, mas menciona-se Egito, Ilhas Canárias e Região Mediterrânea como possíveis locais de origem da calêndula. Adaptável em várias partes do mundo, por ser pouco exigente quanto ao tipo de solo, seu cultivo também é comum no Brasil (CITADINI-ZANETTE; NEGRELLE; BORBA, 2012). Esta planta tem sido utilizada há séculos como fitoterápico tópico e oral devido aos seus efeitos antimicrobiano, antioxidante, anti-inflamatório, hepatoprotetor e anti-metastático, com aplicações especialmente na cicatrização de feridas, purificação do sangue, icterícia e como antiespasmódico (FERREIRA *et al.*, 2022; KAUR *et al.*, 2016). Durante a Guerra Civil Americana e a Primeira Guerra Mundial, a Calêndula foi usada na forma de bálsamos e cremes com ação antisséptica e anti-inflamatória (JARIĆ *et al.*, 2018; MORESKI; LEITE-MELLO; BUENO, 2018). O reconhecimento de suas ações terapêuticas anti-inflamatórias e cicatrizantes oficializou a planta como integrante da Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira.

Descobriu-se que *C. officinalis* possui muitos metabólitos secundários com várias propriedades farmacológicas que contribuem para seu uso medicinal. Os mais proeminentes relatados são



triterpenóides, flavonóides, cumarinas, quinonas, óleo volátil, carotenóides e aminoácidos (ARORA et al., 2013; FERREIRA et al., 2022; MULEY; KHADABADI; BANARASE, 2009). Em particular, os triterpenóides são relatados como um importante composto anti-inflamatório (FRONZA et al., 2009), assim como os flavonoides (MIDDLETON; KANDASWAMI; THEOHARIDES, 2000).

O uso de *C. officinalis* como agente cicatrizante já foi corroborado por diferentes estudos *in vivo* e *in vitro*. Em um desses estudos, sugere-se que *C. officinalis* possui propriedades angiogênicas e fibroblásticas atuando positivamente nas fases proliferativas do processo de cicatrização (PARENTE et al., 2012). O estudo de Aro (2015) demonstrou que um creme contendo o extrato das flores de *C. officinalis* melhora a organização do colágeno na fase inicial do processo de cicatrização do tendão de ratos, através da correlação com o aumento das concentrações de hidroxiprolina, um indicador do conteúdo de colágeno no tecido. A formulação de uma emulsão de fase de gel contendo óleo de *C. Officinalis* foi desenvolvida e avaliada por Okuma e colaboradores (2015), que relataram ser uma formulação potencialmente útil pois é capaz de promover uma cicatrização de melhor qualidade em um modelo de ferida de pele em ratos. Dinda e colegas (2015) relataram que uma tintura de *C. officinalis* foi capaz de aumentar a proliferação e a migração de fibroblastos em uma via dependente de PI3K, tendo glicosídeos de flavonol como os principais compostos detectados no extrato da planta. Um estudo mostrou que o uso de laserterapia de baixa intensidade associado ao óleo de *C. officinalis* causa analgesia, além da redução de lesões em úlceras nos pés de pacientes diabéticos (CARVALHO et al., 2016). O grupo de Kaur (2016) revelou em um estudo, que o extrato etanólico de *C. Officinalis* tem potencial efeito curativo na pancreatite necrotizante aguda induzida por L-arginina, diminuindo o estresse oxidativo, o estresse nitrosativo e promovendo o processo de reparo e regeneração.

A Calêndula é apontada como tendo grande potencial para o tratamento de feridas. Curiosamente, *C. officinalis* tem sido considerada como um recurso alternativo por agências nacionais de vigilância sanitária, como a ANVISA. Nesse contexto, esta revisão teve por objetivo trazer uma visão geral sobre os estudos atuais do efeito da Calêndula na cicatrização de feridas.

Metodologia

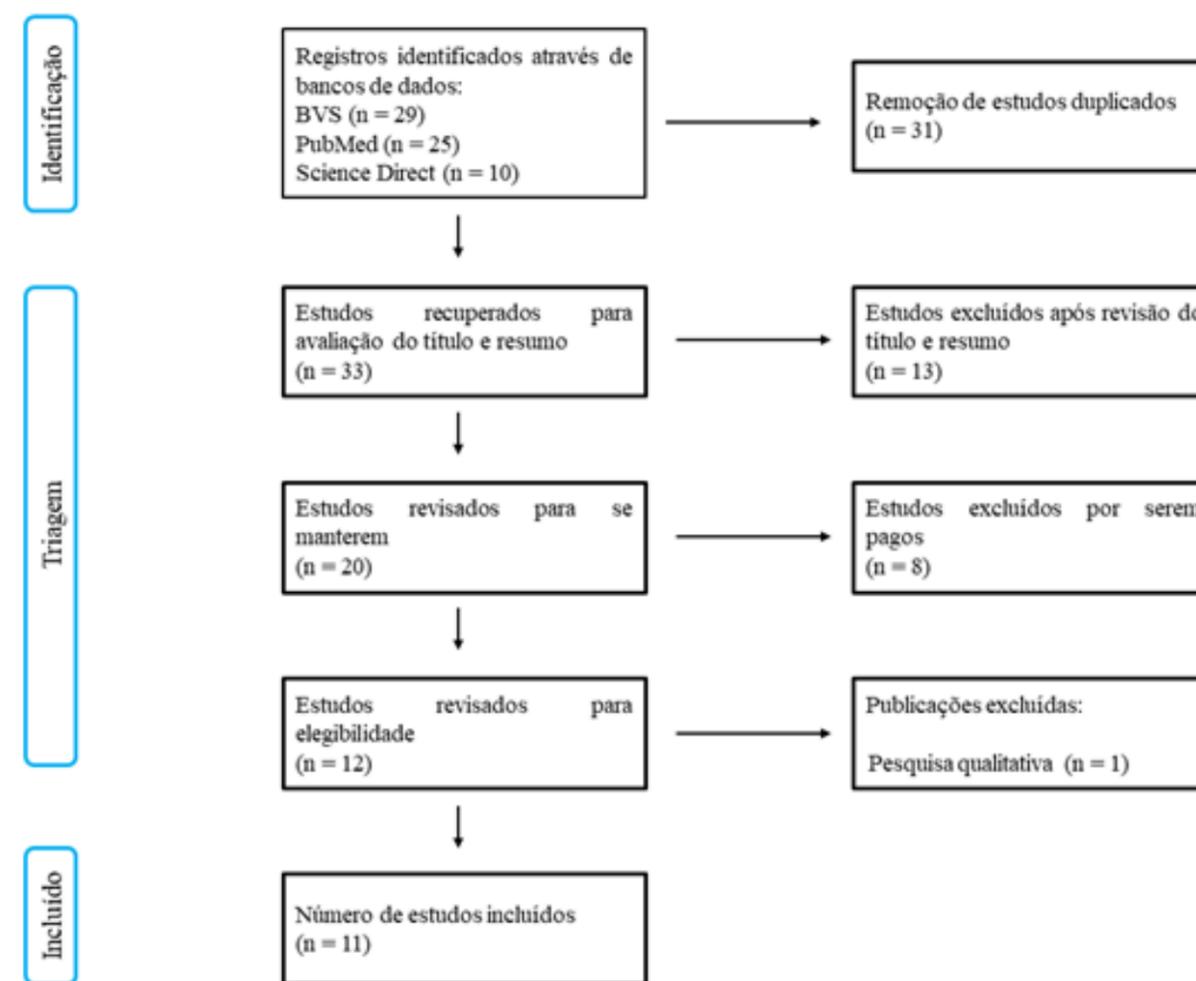
Nesta revisão, a metodologia foi realizada baseando-se nas declarações dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises de 2020 (PRISMA 20). O PRISMA 20 consiste em um checklist com 27 itens e um fluxograma elaborado por Page et al. (2021), que possibilita ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises.

Os estudos foram identificados através de pesquisa nos seguintes bancos de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Science Direct. Foram considerados apenas os estudos publicados nos últimos 5 anos (2018 a 2023), sem restrição de idiomas. Como estratégia de busca foram usados palavras-chave e termos DeCS/MeSH (*Calendula* OR *Calendula officinalis* AND Wound healing).

Os resultados dos bancos de dados foram importados para o Zotero, um gerenciador de referências e um software livre para gestão e compartilhamento de referências desenvolvido pela Universidade de George Mason, conforme o guia de Puckett (2011). Os estudos duplicados foram removidos. Títulos e resumos foram selecionados seguindo critérios de inclusão e exclusão. Incluíam-se estudos primários de pesquisa sobre o uso de *C. officinalis* na cicatrização de feridas, que fossem completos e gratuitos. Os estudos excluídos foram revisões e pesquisas qualitativas. A Figura 1 apresenta o resultado dos processos de busca e triagem.



Figura 1 – Linha de decisões para inclusão de estudos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Resultados e Discussão

Um total de 64 artigos foram recuperados, restando 33 artigos após a remoção de duplicatas. Posteriormente, 13 publicações foram excluídas após triagem de título e resumo. Outros 8 foram excluídos por não conseguir acesso ao texto completo, restando 12 artigos para elegibilidade. Após leitura completa dos artigos, 01 foi excluído por não atender aos critérios de inclusão. Finalmente, um total de 11 artigos foram incluídos na revisão. Todos os estudos incluídos foram publicados entre 2018 e 2023. Os desenhos de estudo foram 03 estudos *in vitro*, 04 estudos pré-clínicos *in vivo* em modelo animal e 04 clínicos.

O uso *C. officinalis* para o tratamento de feridas é tradicional na medicina popular e alternativa. Seu uso como agente cicatrizante é corroborado por diferentes estudos *in vivo* e *in vitro*. Os resultados desta revisão fornecem algumas evidências de *C. officinalis* no tratamento de feridas em estudos *in vitro*, em modelo animal e ensaios clínicos. A ação de *C. officinalis* na cicatrização de feridas agudas foi explorada principalmente nos estudos de modelos animais e ensaios clínicos, com apenas três estudos *in vitro* avaliando a cicatrização. Embora os estudos clínicos sejam o padrão-ouro para comprovar a eficácia de um produto, a situação é complexa e requer outras etapas preliminares. Nesse sentido, são realizados estudos pré-clínicos *in vitro* e *in vivo* em modelo animal.



A cicatrização de feridas é um mecanismo complexo que envolve conjuntamente um processo de inflamação, reepitelização, formação de tecido de granulação, remodelação da matriz extracelular e contração da ferida (BAHRAMSOLTANI; FARZAEI; RAHIMI, 2014). Fibroblastos e outras células participam desse processo e ajudam a restaurar a aparência danificada da pele. Os estudos pré-clínicos *in vitro* nos ajudam a medir a eficácia e a toxicidade de determinados produtos antes de aplicar em humanos. O estudo Ionescu *et al.* (2021) testou a citotoxicidade de nanofibras eletrofiadas de ácido hialurônico e óxido de polietileno contendo flocos de Calêndula (HA_PEO@PC) pelo ensaio MTS, utilizando células fibroblásticas dérmicas. Os resultados mostraram que HA_PEO@PC não foi citotóxico em concentrações de até 500 µg/mL. Observaram também que HA_PEO@PC estimula a proliferação de fibroblastos normais em 21% em concentrações de 250 µg/mL e em 37% em 500 µg/mL. Adicionalmente, analisaram a propriedade antioxidante por DPPH e ABTS, revelando que HA_PEO@PC teve o melhor efeito antioxidante em relação às outras nanofibras eletrofiadas testadas. No estudo de Hormozi e colegas (2019) também foi avaliado a proliferação de fibroblastos; neste a proliferação de fibroblastos embrionários de camundongos (MEFs) via expressão de dois importantes fatores de crescimento, TGF β1 e bFGF. A análise da expressão gênica de TGF β1 e bFGF por PCR em tempo real demonstrou que o extrato dessa planta nas concentrações de 5 µg/mL e 10 µg/mL aumenta a expressão dos fatores de crescimento TGF β1 e bFGF nas primeiras 12 horas, indicando maior proliferação.

Os ensaios *in vitro* baseados em células, como o ensaio de raspagem, podem fornecer dados preliminares sobre o potencial de cicatrização de feridas. Neste ensaio, um arranhão artificial, o chamado "scratch", é realizado em uma monocamada de células com o auxílio de uma ponteira de pipeta. A monocamada se recupera pela migração das células para esta lacuna e seu fechamento é observado ao longo do tempo. O estudo de Chanaj-Kaczmarek *et al.* (2020) aderiu esse ensaio para avaliar diferentes concentrações de extrato liofilizado de flocos de Calêndula utilizando fibroblastos humanos de pele. Cada uma das concentrações testadas foi capaz de aumentar a taxa de cicatrização de feridas em comparação com o controle não tratado. Após 12 h e 24 h de tratamento, foi observado um aumento significativo na taxa de cicatrização de feridas em 31%, 34% e 33% e 68%, 68% e 69% para as concentrações de 31,25, 62,5 e 125 µg/mL respectivamente, em comparação com o controle não tratado (23% e 46%). Apenas a maior concentração (250 µg/mL) demonstrou um efeito mais fraco na migração de fibroblastos, aumentando a cicatrização da ferida em 29% após 12 horas e 55% após 24 horas.

Os estudos em animais fornecem evidências moderadas para compreensão da eficácia de um produto no processo de cicatrização. Todos os modelos animais utilizados nos estudos incluídos nesta revisão foram roedores, proporcionando homogeneidade do desenho do estudo. Os estudos *in vivo* em animais sugerem que o extrato de Calêndula pode aumentar a cicatrização de feridas. O estudo do grupo de Farhan (2021) avaliou o uso de uma pomada à base de extrato metanólico de Calêndula para o tratamento de queimaduras de espessura total em ratos. A condição macroscópica das queimaduras foi inspecionada visualmente diariamente e exame histológico realizado para determinar o progresso da cicatrização da lesão. De todos os grupos de ratos, o grupo tratado com a formulação de pomada a 5% (Grupo V) se destacou nos dois testes acima citados para avaliação da cicatrização.

É importante notar que houveram estudos pré-clínicos *in vivo* de modelo animal incluídos nessa revisão que compararam produtos à base de extratos de Calêndula e outras ervas. Apesar da boa eficiência no processo de cicatrização de feridas, os produtos contendo extrato de Calêndula ficaram atrás de produtos contendo extratos de outras ervas. Andritoiu e colaboradores (2020) elaboraram modelos de feridas experimentais *in vivo* de incisão linear, excisão circular e queimadura térmica em ratos a fim de investigar as propriedades cicatrizantes de algumas pomadas à base de ervas, incluindo a pomada à base de extrato hidroalcoólico e extrato oleoso de Calêndula. Os resultados obtidos pela taxa de contração da ferida (WCR), período de reepitelização e exame histopatológico demonstram que a pomada contendo extratos de Calêndula foi a segunda mais eficaz no processo de cicatrização, ficando atrás da pomada à base de *Arctium lappa*. Lahmar e



colegas (2022) avaliaram a eficácia de esponjas de colágeno marinho ou bovino 3D incorporadas com extratos hidroetanólicos de *Pistacia lentiscus* ou *Calendula officinalis* por meio de um modelo de ferida de excisão em ratos. Durante o período de cicatrização, as feridas foram regularmente medidas e fotografadas e exame avaliação histopatológica aplicada. Apesar dos camundongos tratados com esponjas de colágeno marinho e bovino em associação com extratos de *Pistacia lentiscus* apresentaram o maior percentual de cicatrização (50% da ferida foi fechada até o 3º dia de tratamento), a aplicação de *scaffolds* de esponja de colágeno 3D embebidos em *C. officinalis* também leva a um aumento significativo nos processos de cicatrização de feridas. O estudo pré-clínico *in vivo* do grupo de Nakamura-García (2022) avaliou o potencial de cicatrização de hidrogel de quitosana com extratos de *Aloe vera* (CS+AV) e hidrogel de quitosana com extratos de *Calendula officinalis* (CS+CO), em modelo de ferida de incisão em ratos diabéticos e não diabéticos, através do registro usando uma câmera digital e detecção da dinâmica de deposição da matriz extracelular (principalmente glicosaminoglicanos e colágeno). Os dados revelam que o melhor tratamento foi com CS+AV, pois teve melhor desempenho na redução da área da ferida nos grupos diabéticos e não diabético, enquanto o tratamento com CS+CO em modelos de ratos diabéticos apresentou uma contração mais lenta da ferida em comparação com o modelo não diabético.

Para os ensaios clínicos foram utilizadas diferentes formulações com *C. officinalis*, como pomada, geleia, extrato padronizado e cápsula para ingestão oral. Jahdi *et al.* (2018) conduziram um ensaio clínico controlado randomizado com participantes que realizaram cesariana para determinar o efeito na cicatrização da pomada à base de extrato hidroalcoólico de Calêndula em comparação com o tratamento de rotina do hospital (solução salina). Setenta e dois indivíduos foram incluídos no estudo, divididos em grupo controle (n=36) e grupo medicamentoso (n=36). Uma avaliação primária para determinar a cicatrização foi feita imediatamente antes da medição de pontos com REEDA (vermelhidão, edema, equimose, drenagem e aproximação). Os resultados obtidos neste estudo sobre o efeito da pomada de Calêndula na cicatrização da cesariana mostram que a pontuação média entre os dois grupos nos dias 3, 6 e 9 após a cirurgia é significativamente maior, portanto a pomada de Calêndula provocou uma aceleração na cicatrização cesariana. O ensaio clínico experimental de Bosch-Nuñez e colaboradores (2021) incluiu 24 pacientes com alveolite para avaliar a atividade cicatrizante da geleia de calêndula a 1%. Os pacientes foram distribuídos em dois grupos: grupo A (controle), que receberam tratamento convencional com Alveogyl®, e o grupo B (intervenção terapêutica) que receberam geleia de Calêndula a 1%. A avaliação do tempo de cicatrização mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos de tratamento, pois em 83,3% dos pacientes incluídos no grupo B foi observado tecido de granulação no alvéolo 48 horas após o tratamento. O grupo de Gistri (2022) avaliou a eficácia de um extrato padronizado de *C. Officinalis* a 2% na cicatrização por segunda intenção de feridas agudas das mãos em um estudo clínico controlado randomizado. O estudo incluiu 20 pacientes, menores de 18 anos, apresentando feridas agudas menores que 10 cm² na mão e dedos, divididos em dois grupos: o grupo controle, tratados com óleo mineral, e grupo de intervenção terapêutica, tratados com extrato padronizado de *C. Officinalis* a 2%. Por meio da planimetria de imagens, os autores puderam identificar um menor tempo de reepitelização e maior velocidade de cicatrização no grupo intervenção. Adicionalmente, os autores relatam que a velocidade de cicatrização no grupo intervenção manteve-se mais rápida independentemente da inclusão de variáveis como diabetes, tabagismo e até idade ou sexo. O ensaio clínico mais recente de Rezaei *et al.* (2023) se trata de um ensaio clínico triplo-cego para avaliar o efeito de *C. Officinalis* oral (cápsula 2g) na cicatrização de queimaduras de segundo grau. Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: intervenção (n=30) e controle (n=30). As condições das feridas foram avaliadas pelo pesquisador usando a ferramenta padrão Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT). Além dos tratamentos usuais recebidos na enfermaria de queimados, os pacientes do grupo intervenção receberam uma cápsula contendo 2 g de extrato de calêndula por 14 dias, e os do grupo controle receberam uma cápsula semelhante contendo um placebo. A taxa de cicatrização de feridas nos grupos de intervenção e controle aumentou durante o 1º ao 15º dia do estudo. No entanto, no grupo de intervenção, o intervalo de cicatrização de feridas



mudou no segundo e terceiro períodos (dias sete e 15) e foi maior do que o intervalo de alterações de cicatrização de feridas no grupo controle, demonstrando que o uso de *C. officinalis* pode ser eficaz na cicatrização de queimaduras de segundo grau.

A pele constitui a barreira natural do corpo humano contra a entrada de agentes patogênicos, como bactérias. Quando se verifica um ferimento da pele, essa barreira é comprometida, sendo assim possível a entrada de agentes patogênicos que causam infecção na ferida. Tal infecção é um dos principais fatores de retardamento da cicatrização. Três estudos realizaram ensaios para avaliar o efeito antimicrobiano do extrato de *C. officinalis*, todos com efeito microbicida contra *Staphylococcus aureus*. O estudo de Ionescu *et al.* (2021) demonstrou de que os efeitos antimicrobianos registrados para nanofibras eletrofiadas de ácido hialurônico e óxido de polietileno contendo flocos de Calêndula (HA_PEO@PC) apresentaram melhor atividade antimicrobiana contra cepas de patógenos *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, mas sem nenhum efeito antifúngico. Chanaj-Kaczmarek e colegas (2020) testaram o hidrogel contendo extrato liofilizado de flocos de Calêndula com quitosana, que demonstrou ter um efeito bactericida contra *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium acnes* e *Escherichia coli*. Enquanto que os resultados da atividade antimicrobiana do estudo de Farhan *et al.* (2021) foram comparáveis aos do creme de sulfadiazina de prata, especialmente contra a cepa *Staphylococcus aureus* resistente à metilina MRSA.

Uma limitação metodológica dos estudos incluídos é déficit de caracterização química dos extratos de calêndula utilizados. Apenas em quatro trabalhos (ANDRITOIU *et al.*, 2020; CHANAJ-KACZMAREK *et al.*, 2020; FARHAN *et al.*, 2021; HORMOZI *et al.*, 2019) houveram metodologias de caracterização química.

Conclusão

Existem evidências e dados empíricos da eficácia do *C. officinalis* no tratamento de feridas. Em todos os trabalhos analisados, pode-se observar que a Calêndula favoreceu o processo de cicatrização. Essa atividade pode estar relacionada com as diferentes classes de substâncias, desta forma novos estudos direcionados para isolar e identificar substâncias ativas específicas de extratos de *C. officinalis* devem ser incentivados.

Os dados apresentados nesta revisão mostram que o uso tradicional de Calêndula na cicatrização de feridas corrobora com estudos *in vitro* e/ou *in vivo*. No entanto, ensaios clínicos confiáveis adicionais são necessários para confirmar as experiências encontradas ao usar medicamentos tradicionais.

Essas evidências sugerem que a *C. officinalis* pode ser uma importante fonte para o desenvolvimento de novos fármacos eficazes para a cicatrização.

Referências

- ABDELWAHAB, S. I. *et al.* Fifty-year of Global Research in Calendula Officinalis L. (1971–2021): A Bibliometric Study. **Clinical Complementary Medicine and Pharmacology**, v. 2, n. 4, p. 100059, 1 dez. 2022.
- ANDRITOIU, C. V. *et al.* Effects and Characterization of Some Topical Ointments Based on Vegetal Extracts on Incision, Excision, and Thermal Wound Models. **Molecules (Basel, Switzerland)**, v. 25, n. 22, p. 5356, 16 nov. 2020.
- ARO, A. A. *et al.* Effect of Calendula officinalis cream on achilles tendon healing. **Anatomical Record (Hoboken, N.J.: 2007)**, v. 298, n. 2, p. 428–435, fev. 2015.
- ARORA, D. *et al.* A Review on Phytochemistry and Ethnopharmacological Aspects of Genus Calendula. **Pharmacognosy Review**, v. 7, n. 14, p. 187, 2013.
- BAHRAMSOLTANI, R.; FARZAEI, M. H.; RAHIMI, R. Medicinal plants and their natural components



as future drugs for the treatment of burn wounds: an integrative review. **Archives of Dermatological Research**, v. 306, n. 7, p. 601–617, set. 2014.

BALBINO, C. A.; PEREIRA, L. M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, p. 27–51, mar. 2005.

BOSCH-NUÑEZ, A. I. *et al.* Aplicación de una jalea de calêndula al 1% en pacientes con alveolitis. **Acta Odontológica Colombiana**, v. 11, n. 2, p. 39–47, 2021.

CARVALHO, A. R. *et al.* Use of Some Asteraceae Plants for the Treatment of Wounds: From Ethnopharmacological Studies to Scientific Evidences. **Frontiers in Pharmacology**, v. 9, 2018.

CARVALHO, A. F. M. DE *et al.* Low-level laser therapy and Calendula officinalis in repairing diabetic foot ulcers. **Rev. Esc. Enferm. USP**, p. 628–634, 2016.

CHANAJ-KACZMAREK, J. *et al.* Hydrogel Delivery System Containing Calendulae flos Lyophilized Extract with Chitosan as a Supporting Strategy for Wound Healing Applications. **Pharmaceutics**, v. 12, n. 7, p. 634, 7 jul. 2020.

CITADINI-ZANETTE, V.; NEGRELLE, R.; BORBA, E. Calendula officinalis L. (ASTERACEAE): ASPECTOS BOTÂNICOS, ECOLÓGICOS E USOS. **Visão Acadêmica**, v. 13, 28 nov. 2012.

DINDA, M. *et al.* PI3K-mediated proliferation of fibroblasts by Calendula officinalis tincture: implication in wound healing. **Phytotherapy research: PTR**, v. 29, n. 4, p. 607–616, abr. 2015.

FARHAN, A. *et al.* Evaluation and HPLC characterisation of a new herbal ointment for the treatment of full-thickness burns in rats. **Journal of Taibah University Medical Sciences**, v. 16, n. 2, p. 152–161, abr. 2021.

FERREIRA, A. S. *et al.* Natural Products for the Prevention and Treatment of Oral Mucositis—A Review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 8, p. 4385, jan. 2022.

FRONZA, M. *et al.* Determination of the wound healing effect of Calendula extracts using the scratch assay with 3T3 fibroblasts. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 126, n. 3, p. 463–467, 10 dez. 2009.

GIOSTRI, G. S. *et al.* Treatment of acute wounds in hand with Calendula officinalis L.: A randomized trial. **Tissue Barriers**, v. 10, n. 3, p. 1994822, 3 jul. 2022.

GULER, E. *et al.* Bio-active nanoemulsions enriched with gold nanoparticle, marigold extracts and lipoic acid: In vitro investigations. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 121, p. 299–306, 1 set. 2014.

HORMOZI, M. *et al.* Calendula officinalis stimulate proliferation of mouse embryonic fibroblasts via expression of growth factors TGFβ1 and bFGF. **Inflammation and Regeneration**, v. 39, n. 1, p. 7, 20 abr. 2019.

IONESCU, O. M. *et al.* New Hyaluronic Acid/Polyethylene Oxide-Based Electrospun Nanofibers: Design, Characterization and In Vitro Biological Evaluation. **Polymers**, v. 13, n. 8, p. 1291, jan. 2021.

IZADI, K.; GANCHI, P. Chronic wounds. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 32, n. 2, p. 209–222, abr. 2005.

JAHDI, F. *et al.* The impact of calendula ointment on cesarean wound healing: A randomized controlled clinical trial. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 7, n. 5, p. 893–897, 2018.

JARIĆ, S. *et al.* Traditional wound-healing plants used in the Balkan region (Southeast Europe). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 211, p. 311–328, 30 jan. 2018.

KAUR, J. *et al.* Calendula officinalis ameliorates L-arginine-induced acute necrotizing pancreatitis in rats. **Pharmaceutical Biology**, v. 54, n. 12, p. 2951–2959, 1 dez. 2016.

LAHMAR, A. *et al.* Design of 3D Hybrid Plant Extract/Marine and Bovine Collagen Matrixes as Potential Dermal Scaffolds for Skin Wound Healing. **The Scientific World Journal**, v. 2022, p. e8788061, 30 jun. 2022.



- MIDDLETON, E.; KANDASWAMI, C.; THEOHARIDES, T. C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. **Pharmacological Reviews**, v. 52, n. 4, p. 673–751, dez. 2000.
- MORESKI, D. A. B.; LEITE-MELLO, E. V. DE S.; BUENO, F. G. Ação cicatrizante de plantas medicinais: um estudo de revisão. **Arq. ciências saúde UNIPAR**, p. 63–69, 2018.
- MULEY, B. P.; KHADABADI, S. S.; BANARASE, N. B. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae): A Review. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 8, n. 5, 2009.
- NAKAMURA-GARCÍA, A. K. *et al.* Healing of Wounds Treated with Chitosan Hydrogels with Extracts from *Aloe vera* and *Calendula officinalis*. **Mexican Journal of Biomedical Engineering**, v. 43, n. 1, p. 19–31, 25 abr. 2022.
- NICOLAUS, C. *et al.* In vitro studies to evaluate the wound healing properties of *Calendula officinalis* extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 196, p. 94–103, 20 jan. 2017.
- OKUMA, C. H. *et al.* Development of lamellar gel phase emulsion containing marigold oil (*Calendula officinalis*) as a potential modern wound dressing. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 71, p. 62–72, 25 abr. 2015.
- OLIVEIRA, A. C. DE *et al.* Qualidade de vida de pessoas com feridas crônicas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, p. 194–201, 10 jun. 2019.
- PAGE, M. J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, p. n160, 29 mar. 2021.
- PARENTE, L. M. L. *et al.* Wound Healing and Anti-Inflammatory Effect in Animal Models of *Calendula officinalis* L. Growing in Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM**, v. 2012, p. 375671, 2012.
- PUCKETT, J. **Zotero: A Guide for Librarians, Researchers and Educators**. 1st edition ed. Chicago, Ill: Assoc of College & Research Libraries, 2011.
- REZAI, S. *et al.* Effect of oral *Calendula officinalis* on second-degree burn wound healing. **Scars, Burns & Healing**, v. 9, p. 20595131221134053, 2023.
- VELNAR, T.; BAILEY, T.; SMRKOLJ, V. The wound healing process: an overview of the cellular and molecular mechanisms. **The Journal of International Medical Research**, v. 37, n. 5, p. 1528–1542, 2009.
- WU, X. X. *et al.* Effects of topical application of a tri-herb formula on inflammatory dry-skin condition in mice with oxazolone-induced atopic dermatitis. **Phytomedicine**, v. 91, p. 153691, 1 out. 2021.



Artigos de Revisão





Diagnóstico e terapia de sinusite unilateral – relato de caso clínico

Jessica Lemos Gulinelli*, Amanda Oliveira**, Rosivaldo Moreira Junior***; Paulo Ribeiro Domingos Junior***; Pâmela Letícia dos Santos**

*Universidade Estadual Paulista – UNESP, SP, Brasil.

**Universidade de Araraquara – UNIARA, SP, Brasil.

***Centro Universitário Sagrado Coração, Bauru, SP, Brasil.

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

Palavras-chave

Seio maxilar
Sinusite maxilar
Sinusite

Keywords

Maxillary sinus
Maxillary sinusitis
Sinusitis

Resumo: A sinusite é uma infecção da membrana do seio maxilar com incidência relativamente alta. Os fatores etiológicos incluem doenças periapicais e/ou periodontais em dentes superiores posteriores com íntimo contato com o seio maxilar. O tratamento deve ser multidisciplinar abordando a terapia com antibióticos, descongestionantes, remoção do fator causal, e se necessário, drenagem da coleção purulenta. Assim, o objetivo deste trabalho foi relatar um caso clínico de sinusite paranasal unilateral com tratamento multidisciplinar contribuindo para a orientação dos profissionais da saúde quanto ao diagnóstico e terapia apropriada. Paciente MFN, gênero feminino, 58 anos, leucoderma, sem alterações sistêmicas, compareceu à clínica relatando ter se submetido a antrotomia, afim de tratar a sinusite, porém sem sucesso. Apresentava queixa álgica, febre, halitose, rinorréia e obstrução nasal. Ao exame clínico intrabucal constatou-se presença de bolsa periodontal nos dentes 26 e 27, com processo inflamatório ativo. Ao exame tomográfico foi evidenciado velamento do seio maxilar esquerdo, com espessamento da mucosa. O diagnóstico foi sinusite odontogênica unilateral e o tratamento foi a exodontia dos dentes 26 e 27, seguido do fechamento da comunicação oroantral, o qual foi realizado por meio de retalho mucoperiosteal associado ao corpo adiposo bucal. A paciente teve boa recuperação, com cicatrização do rebordo sem comunicação com o seio maxilar, e teve alívio dos sintomas de sinusite. Assim concluiu-se que os pacientes com sinusite paranasal unilateral devem ser examinados clinicamente e através de exames de imagem para identificar patologias dentárias associadas a doenças do seio maxilar.

Diagnosis and therapy of unilateral sinusitis – clinical case report

Abstract: Sinusitis is an infection of the maxillary sinus membrane with a relatively high incidence. Etiologic factors include periapical and/or periodontal disease in upper posterior teeth in close contact with the maxillary sinus. Treatment should be multidisciplinary, addressing therapy with antibiotics, decongestants, removal of the causal factor, and if necessary, drainage of the purulent collection. Thus, the objective of this study was to report a clinical case of unilateral paranasal sinusitis with multidisciplinary treatment, contributing to the guidance of health professionals regarding the diagnosis and appropriate therapy. Patient MFN, female, 58 years old, without systemic alterations, attended the clinic reporting having undergone an antrotomy in order to treat sinusitis, but without success. She complained of pain, fever, halitosis, rhinorrhea and nasal obstruction. The intraoral clinical examination revealed the presence of a periodontal pocket on teeth 26 and 27, with an active inflammatory process. The tomographic examination showed veiling of the left maxillary sinus, with thickening of the mucosa. The diagnosis was unilateral odontogenic sinusitis and the treatment was the extraction of teeth 26 and 27, followed by closure of the oroantral communication, which was performed using a mucoperiosteal flap associated with the buccal fat pad. The patient had a good recovery, with healing of the ridge without communication with the maxillary sinus, and had relief of the symptoms of sinusitis. Thus, it was concluded that patients with unilateral paranasal sinusitis should be examined clinically and through imaging tests to identify dental pathologies associated with maxillary sinus diseases.

Recebido em: 03/05/2024

Aprovação final em: 22/08/2024



Introdução

As patologias na região de seio maxilar são de difícil diagnóstico, sendo em alguns casos necessário um atendimento multidisciplinar para tratamento adequado. Essas patologias de origem dentária no seio maxilar foram denominadas de sinusite odontogênica, por Bauer em 1943, e possui prevalência de 10 a 15%, afetando em maior número pacientes adultos. (BAUER, 1943; MARQUENIZI *et al.*, 2010)

A infecção dentária é um fator predisponente para o desenvolvimento da sinusite maxilar, isto pode ocorrer devido à proximidade das raízes dos dentes maxilares posteriores com o seio maxilar associada à presença de inflamação, infecção ou causas iatrogênicas de origem dentária que podem afetar a integridade do assoalho do seio. (MARQUENIZI *et al.*, 2010; SIMUNTIS; KUBILIUS; VAITKUS, 2014; AKHLAGHI *et al.*, 2015; VALE *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2017).

Microbiologicamente, na sinusite odontogênica há predomínio das bactérias aeróbias (peptostreptococcus SSP, fusobacterium SSP, prevotella SSP e porphyromonas SSP) e de 5 a 15% são causadas por bactérias anaeróbicas. Essas bactérias são provenientes de doenças periapicais, periodontais, traumas e procedimentos cirúrgicos na região posterior de maxila (VALE *et al.*, 2015).

Para o diagnóstico da sinusite odontogênica é importante realizar o exame físico adequadamente, avaliando a presença dos sinais clínicos, incluindo cefaleia, dor ou pressão facial, obstrução ou congestão nasal, secreção nasal ou pós nasal purulenta, febre, halitose, dor dentária, otalgia ou pressão nos ouvidos e tosse. Os exames de imagem são complementares para o diagnóstico e incluem radiografias, tomografias computadorizadas, endoscopia nasal e ultrassonografia. (SAKANO; WECKX; SENNES, 2001; POKORNY; TATARYN, 2013).

As sinusites de origem odontogênicas agudas devem ser tratadas com o uso de antibióticos, descongestionantes nasais e remoção do fator causal. Em casos com maior gravidade, o tratamento de escolha é a drenagem cirúrgica do seio maxilar. (MARQUEZINI *et al.*, 2010, CROVETTO-MARTÍNEZ *et al.*, 2013).

O tratamento de sinusites crônicas ainda pode incluir teste de alergia, procedimento cirúrgico para debridamento do seio maxilar e, como já reportado, terapia com antibióticos. O principal objetivo do tratamento cirúrgico é remover o tecido não normal no interior da cavidade do seio maxilar e restaurar a aeração e drenagem dos seios paranasais e do complexo óstio-meatal com o mínimo trauma possível e consequente restabelecimento da função mucociliar da mucosa acometida. (SAKANO; WECKX; SENNES, 2001).

A amoxicilina é a primeira opção de antibiótico, porém devido à grande variedade de microrganismos, é de extrema importância coleta do material purulento, para cultura e teste de sensibilidade, pois nos casos em que o paciente não evolui em 72 horas do tratamento inicial é necessário alterar o antibiótico. Os antibióticos para esses pacientes sem melhora do quadro clínico incluem a amoxicilina em associação com o ácido clavulânico e cefalosporina de segunda ou terceira geração (CROVETTO-MARTÍNEZ *et al.*, 2013).

Tendo em vista o aumento da incidência de sinusite odontogênica, o propósito deste trabalho foi relatar o caso de sinusite paranasal unilateral com tratamento multidisciplinar contribuindo para a orientação dos profissionais da saúde quanto ao diagnóstico e terapia apropriada.

Relato de caso clínico

Paciente do gênero feminino, MFN, 58 anos de idade, leucoderma, sem alterações sistêmicas, compareceu à Clínica de Odontologia com queixa de dor, febre, halitose, rinorréia e obstrução nasal na hemi-face do lado esquerdo. A paciente relatou que havia se submetido a cirurgia de antrotomia, com médico otorrinolaringologista, afim de tratar a sinusite, porém sem sucesso, somente então foi encaminhada a clínica odontológica.

Ao exame clínico constatou-se presença de bolsa periodontal nos dentes 26 e 27, com processo inflamatório ativo (Figura 1 a 3). Aos exames radiográfico e tomográfico foi evidenciado velamento do seio maxilar esquerdo evidenciando sinusite unilateral, com relação íntima as lesões periapicais dos dentes 26 e 27. (Figuras 4 e 5).

Figura 1 - Aspecto clínico inicial – vista frontal.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 2 - Aspecto clínico inicial – vista lateral.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 3 - Sondagem da região.

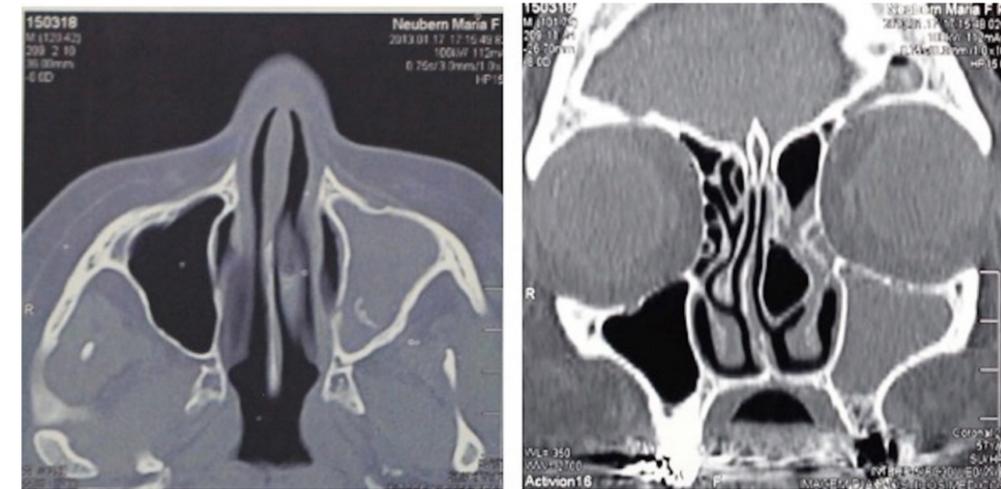


Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 4 - Radiografia panorâmica inicial.



Figura 5 - Tomografia computadorizada inicial – cortes axial e coronal.

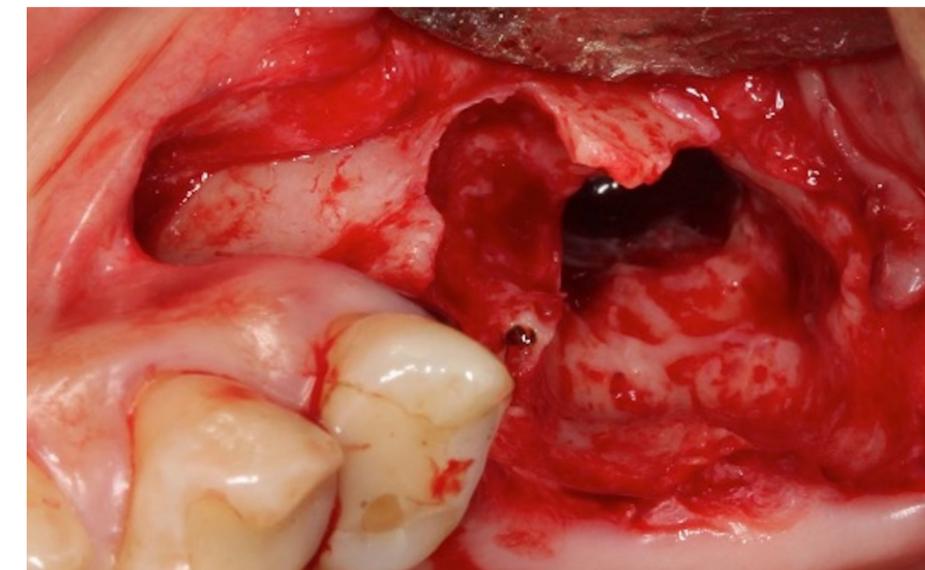


Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O prognóstico de retratamento endodôntico foi considerado desfavorável, e como terapia de maior previsibilidade indicou-se a exodontia dos dentes 26 e 27. Sabendo que a exodontia dos dentes promoveria uma comunicação oroantral, foi realizado enxerto pediculado através do deslocamento da bola de bichat. Dessa forma, foi realizada anestesia para bloqueio dos nervos alveolar superior médio e posterior e palatino maior, com Articaína 4% com adrenalina 1: 100,000 (Articaine®, DFL-Brazil).

Em seguida foram realizadas, com uma lâmina de bisturi 15c acoplada a uma cabo de bisturi número 3, duas incisões: uma incisão sobre a crista óssea e outra incisão vertical na mesial, em direção ao fundo de vestibulo. Após, foi realizado o descolamento do retalho mucoperiosteal em direção ao fundo de vestibulo que propiciou a exposição do corpo adiposo bucal, sendo divulsionado e fixado sobre o rebordo. (Figuras 6 e 7). Realizou-se a sutura do retalho, recobrimdo o corpo adiposo de bichat (Figura 8), com fio de sutura vicryl 5-0.

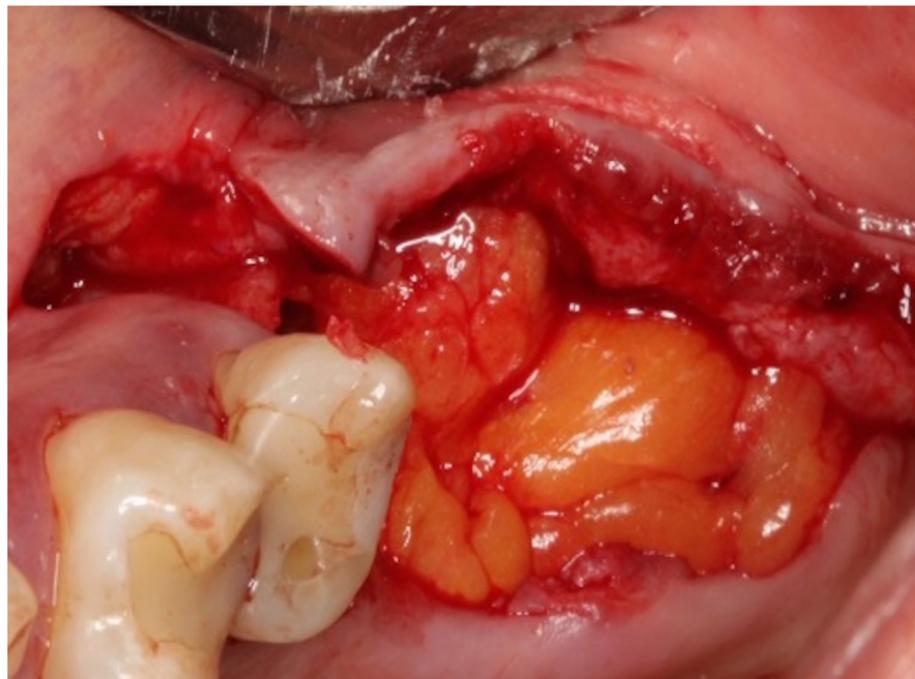
Figura 6 – Procedimento cirúrgico: Incisão e descolamento do retalho mucoperiosteal em direção ao fundo de vestibulo.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

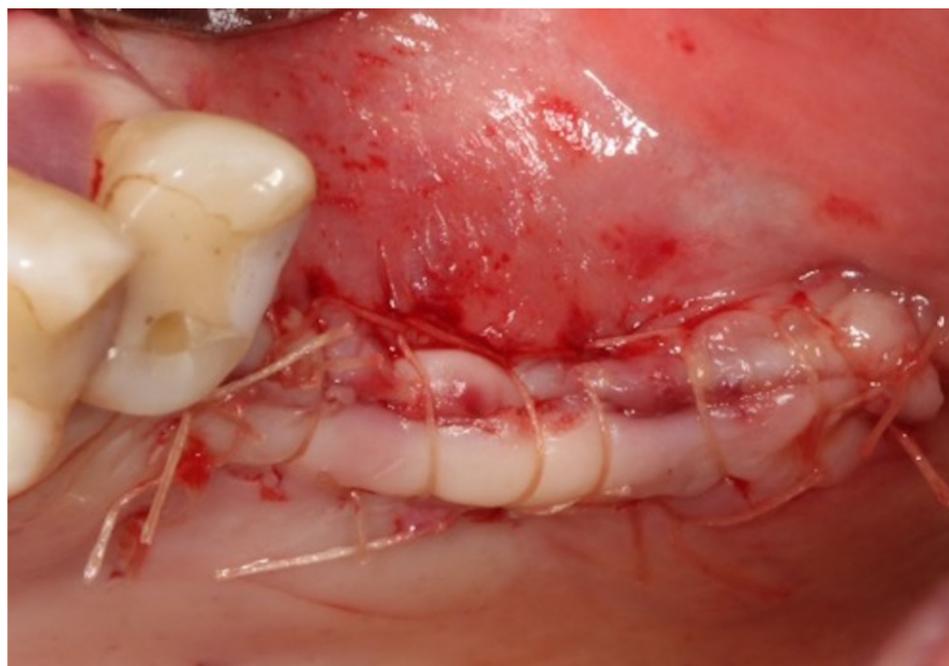


Figura 7 - Procedimento cirúrgico: Exposição do corpo adiposo bucal, sendo divulsionado e fixado sobre o rebordo.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 8 - Procedimento cirúrgico: Sutura da região.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.



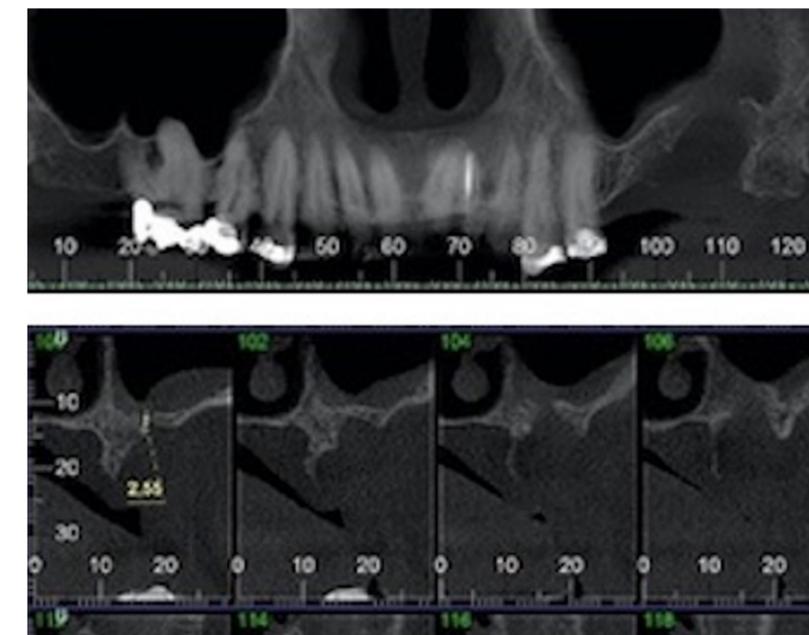
A paciente foi orientada sobre dieta hipercalórica e hiperproteica pastosa, cuidados pós-operatórios, instruções de higiene bucal e medicação pós-operatória de antibiótico (Amoxicilina 500 mg associado a Clavulanato de Potássio 125mg) e analgésico (Ibuprofeno 400mg), além de Periogard® sem álcool (5 mL de enxaguatório bucal, 3 vezes ao dia por 30 s - Colgate-Palmolive Co. LLC, São Paulo, Brasil). A paciente teve boa recuperação, com cicatrização do rebordo sem comunicação com o seio maxilar, e teve alívio dos sintomas de sinusite (Figura 9 e 12).

Figura 9 – 20 dias após o procedimento cirúrgico, área com processo de reparo adequado.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 10 - Tomografia computadorizada final – cortes panorâmico e sagitais.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.



Figura 11 - Tomografia computadorizada final – corte axial.

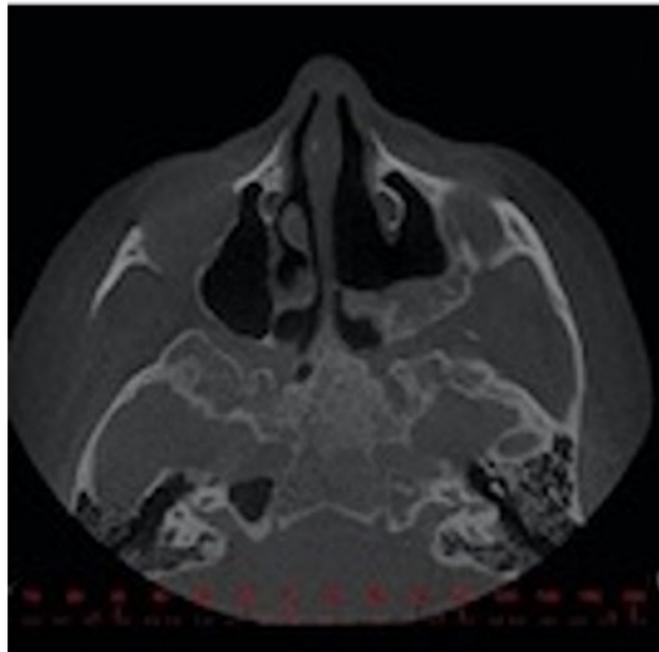
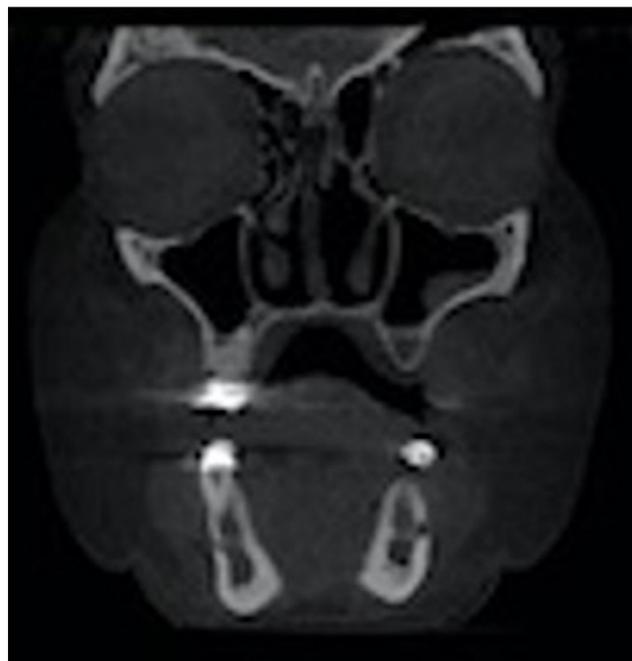


Figura 12 - Tomografia computadorizada final – corte coronal.



Resultados e Discussão

O caso apresentado exibe características clínicas e radiográficas semelhantes de quadros de sinusite odontogênica, mais especificamente como sinusite paranasal unilateral, a qual, juntamente com as outras classificações de sinusite, é uma patologia ignorada por muitos cirurgiões dentistas, e dependendo de sua gravidade pode, até mesmo, levar o paciente a óbito.

A incidência de sinusite de origem odontogênica é controversa na literatura, alguns autores estimam de 10 a 15% dos casos de sinusite (ERICSON, 1992), em contrapartida Albu e Baciut, 2010

relataram um índice de 25%, diagnosticado por cirurgia sinusal endoscópica. Incidência maior de 30% (PATEL; FERGUSON, 2012), 40,6% (MELEN *et al.*, 1986), 47% (LINDAHL *et al.*, 1982) e 77% (SCHUCHARDT; PFEIFER; LENTRODT, 1964) também são relatadas na literatura. Essa variação na incidência não é explicada, por nenhum dos estudos supracitados.

Em 2017, Fredriksson e colaboradores, realizaram um estudo retrospectivo utilizando 303 tomografias computadorizadas, com o objetivo de analisar o número de casos de sinusite maxilar e sua correlação com infecções odontogênicas. E concluíram que 24% dos casos verificados havia relação de sinusite maxilar com origem odontogênica, sendo 40% sinusite maxilar unilateral e 6% bilateral. 90,7% dos pacientes com sinusite odontogênica apresentaram comprometimento periapical e edema da mucosa adjacente ao seio maxilar. Assim confirma-se a estreita relação entre infecções odontogênicas e a sinusite maxilar unilateral.

Todavia, sugere-se que esse aumento esteja relacionado com os elevados procedimentos odontológicos próximos ao seio maxilar, bem como com iatrogenias, incluindo penetração de fragmentos dentais, materiais endodônticos e biomateriais no seio maxilar (PATEL; RACHMANIDOU, 2015). Alguns pesquisadores relatam as lesões periapicais como sendo o fator etiológico mais comum (CHARFI *et al.*, 2007; LONGHINI *et al.*, 2011; CHEMLI *et al.*, 2012), em contrapartida outros consideram as iatrogenias (LEE; LEE, 2010; PUGLISI *et al.*, 2011) e a periodontite crônica (BEAUMONT *et al.*, 2005). No presente caso clínico o fator etiológico foi infecção periodontal dos molares superiores do lado esquerdo.

Em 2013, Pokorny e colaboradores realizaram um estudo retrospectivo, e nele avaliaram achados clínicos e radiológicos em pacientes com sinusite. Os autores revisaram os registros clínicos e exames de tomografia computadorizada (TC) de 67 pacientes. Os dados encontrados mostraram que 31 pacientes foram diagnosticados com sinusite maxilar de origem dental (MSDO) unilateral e dois casos de MSDO bilateral. As características clínicas dos 33 casos de MSDO foram as seguintes: dor sinusal (88%), drenagem pós-nasal (64%), congestão (45%), dor de dente superior (39%) e drenagem suja (15%). Achados radiográficos e de TC apresentaram abscesso periapical em 18 casos (55%), abscesso periodontal em 3 casos (9%) e ausência de patologia odontológica óbvia em 12 casos (36%). Dezoito seios maxilares (55%) apresentaram tratamento de patologia com artrostomia cirúrgica prévia. Os autores concluíram que os pacientes devem ser examinados clinicamente e através de exames de imagem para identificar patologias dentárias associadas a doenças do seio maxilar.

O diagnóstico incorreto da sinusite de origem odontogênica é comum, visto que os sinais clínicos mais incidentes, como obstrução nasal, rinorréia e odor fétido, são semelhantes aos de sinusite com outra origem, e conseqüentemente leva ao insucesso do tratamento da mesma. Outra sintomatologia que pode ser encontrada é a queixa álgica, relatada por 29% dos pacientes (PATEL; FERGUSON, 2012).

O tratamento de sinusite odontogênica é um consenso na literatura, inicialmente é tratada com antibióticos e descongestionantes. No entanto, se não houver resolução com essas medidas, o tratamento cirúrgico deve ser realizado por meio de drenagem do seio maxilar. A abordagem cirúrgica utilizada é a Caldwell-Luc ou a endoscopia transnasal, associada com o tratamento odontológico incluindo extrações dentárias, remoção de enxertos e implantes dentários. Em casos em que tenha fistula é necessário realizar a remoção da mesma (LEE; LEE, 2010; SIMUNTIS; KUBILIUS; VAITKUS, 2014; PATEL; RACHMANIDOU, 2015).

No presente caso clínico a abordagem médica, por meio da antrotomia não obteve sucesso, pois o fator etiológico não foi removido. Somente após a remoção do fator etiológico e a realização enxerto pediculado, para fechamento da comunicação bucossinusal, a paciente teve boa recuperação, com cicatrização do rebordo sem comunicação com o seio maxilar, e alívio dos sintomas de sinusite

De acordo com o relato de caso e seu resultado, é importante ressaltar que os pacientes com sinusite paranasal unilateral devem ser examinados clinicamente e através de exames de imagem para identificar patologias dentárias associadas a doenças do seio maxilar. É importante a participação de uma equipe multidisciplinar para determinar o tratamento adequado para sinusite paranasal unilateral.

Conclusão

A incidência de sinusite maxilar odontogênica é relativamente alta, sendo sua causa comum



dententes posteriores de maxila em intimo contato com seio maxilar, com a presença de patologias periapicais. O tratamento de escolha é a terapia com antibióticos, descongestionantes, remoção do fator causal e, se necessário, a drenagem da coleção purulenta. É importante salientar que os cirurgiões dentistas devem utilizar todos os meios disponíveis para evitar erros de diagnóstico e, para consequentemente, evitar complicações.

Referências

- AKHLAGHI, A.; ESMAEELINEJAD, M.; SAFAI, P. Etiologies and Treatments of Odontogenic Maxillary Sinusitis: A Systematic Review. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v.17, p. e25536, 2015.
- ALBU, S.; BACIUT, M. Failures in endoscopic surgery of the maxillary sinus. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, v.142, p. 196–201, 2010.
- BAUER, W.H. Maxillary sinusitis of dental origin. **American Journal of Orthodontics and Oral Surgery**, v. 29, p. 133–151, 1943.
- BEAUMONT, C.; ZAFIROPOULOS, G.G.; ROHMANN, K.; TATAKIS, D.N. Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. **Journal of Periodontology**, v.76, p.461-467, 2005.
- CHARFI, A.; BESBES, G.; MENIF, D.; BEN M'HAMED, R.; BOUSSAFFA, H.; TRABELSI, S.; *et al.* The odontogenic maxillary sinusitis: 31 cases. **Tunisie Medical**, v.85, p. 684-687, 2007.
- CHEMLI, H.; MNEJJA, M.; DHOUIB, M.; KARRAY, F.; GHORBEL, A.; ABDELMOULA, M. Maxillary sinusites of odontogenic origin: surgical treatment. **Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale**, v.113, p. 87-90, 2012.
- CROVETTO-MARTÍNEZ, R.; MARTIN-ARREGUI, F.J.; ZABALA-LÓPEZ, M.; TUDELA-CABELLO, K.; CROVETTO-DE LA TORRE, M.A. Frequency of the odontogenic maxillary sinusitis extended to the anterior ethmoid sinus and response to surgical treatment. **Medicina Oral, Patología Oral, Cirugía Bucal**, v.19, p. e409-13, 2014.
- ERICSON, S. Conventional and computerized imaging of maxillary sinus pathology related to dental problems. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v.4, p. 153-181, 1992.
- FREDRIKSSON, M.V.; OHMAN, A.; FLYGARE, L.; TANO, K. When Maxillary Sinusitis Does Not Heal: Finding son CBCT Scan soft he Sinuses With a Particular Focus on the Occurrence of Odontogenic Causes of Maxillary Sinusitis. **Laryngoscope Investigation Otolaryngology**, v.2, p. 442-446, 2017.
- LEE, K.C.; LEE, S.J. Clinical features and treatments of odontogenic sinusitis. **Yonsei Medical Journal**, v.51, p.932-937, 2010.
- LIMA, C.O.; DEVITO, K.L.; VACONCELOS, L.R.B.; PRADO, M.; CAMPOS, C.N. Odontogenic sinusitis: a literature review. **Revista Brasileira de Odontologia**, v.74, p. 40-44, 2017.
- LINDAHL, L.; MELEN, I.; EKEDAHL, C.; HOLM, S.E. Chronic maxillary sinusitis. Differential diagnosis and genesis. **Acta Otolaryngology**, v.93, p.147-150, 1982.
- . LONGHINI, A.B.; FERGUSON, B.J. Clinical aspects of odontogenic maxillary sinusitis: a case series. **International Forum of Allergy & Rhinology**, v.1, p.409-415, 2011.
- MARQUENIZI, L.A.; SIQUEIRA, C.R.B.; VOLPATO, L.E.R.; CARVALHOSA, A.A.; CASTRO, P.H.S. Odontogenic sinusitis due to iatrogenic with five years of evolution. **Journal Health Science Instigation**, v.29, p.100-102, 2010.
- MELEN, I.; LINDAHL, L.; ANDREASSON, L.; RUNDCRANTZ, H. Chronic maxillary sinusitis. Definition, diagnosis and relation to dental infections and nasal polyposis. **Acta Otolaryngology**, v.101, p.320-



327, 1986.

- PATEL, A.; RACHMANIDOU, A. Maxillary Sinusitis of Dental Origin. **Journal Health Science**, v. 3, p. 273-275, 2015.
- . PATEL, N.A.; FERGUSON, B.J. Odontogenic sinusitis: an ancient but under-appreciated cause of maxillary sinusitis. **Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery**, v.20, p. 24-28, 2012.
- POKORNY, A.; TATARYN, R. Clinical and radiologic findings in a case series of maxillary sinusitis of dental origin. **International Forum Allergy Rhinology**, v.3, p. 973-979, 2013.
- PUGLISI, S.; PRIVITERA, S.; MAIOLINO, L.; SERRA, A.; GAROTTA, M.; BLANDINO, G.; *et al.* Bacteriological findings and antimicrobial resistance in odontogenic and non-odontogenic chronic maxillary sinusitis. **Journal Medical Microbiology**, v.60, p. 1353– 1359, 2011.
- SAKANO, E.; WECKX, L.L.M.; SENNES, L.U. Diagnóstico e Tratamento da Rinossinusite. **Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.1, p. 1-7, 2001
- SCHUCHARDT, K.; PFEIFER, G.; LENTRODT, J. Observations on the treatment of odontogenic sinusitis. **Fortschr Kiefer Gesichtschir**, v.9, p. 130-137, 1964.
- SIMUNTIS, R.; KUBILIUS, R.; VAITKUS, S. Odontogenic maxillary sinusitis: a review. **Stomatologija**, v.16, p. 39-43, 2014.
- VALE, D.S.; ARAÚJO, M.M.; CAVALIERE, I.; SANTOS, M.B.P.; CANELLAS, J.V.S. Sinusite Maxilar de origem Odontogénica: Relato de Caso. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v.51, p. 141-146, 2010.



A utilização de atividades rítmicas na melhora dos parâmetros da marcha do paciente atáxico: um estudo de caso

Layza Moreschi Klippel*; Larissa Spadeto*; Igor Ramos*; Ana Paula Bortolaia*.

*Universidade Vila Velha - UVV, Espírito Santo, Brasil.

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

Palavras-chave

Ataxia
Velocidade de caminhada
Estimulação acústica

Keywords

Ataxia
Walking speed
Acoustic stimulation

Resumo: O termo ataxia significa “desordem”, descrevendo a falta de organização dos movimentos. Além disso, a disfunção causa alterações na velocidade, na amplitude e na força dos movimentos, com déficits de coordenação motora, equilíbrio, e consequente distúrbio da marcha, o que dificulta as atividades diárias. Este trabalho é um estudo de caso com objetivo de analisar os efeitos das atividades rítmicas nos parâmetros da marcha, na qualidade de vida e redução de quedas no paciente atáxico, por meio de estímulos sonoros. F.V.L., 55 anos, sexo masculino, participou de 10 sessões de atendimento fisioterapêutico, 2 vezes por semana durante 60 minutos. Para as avaliações foram utilizadas teste Time Up and Go, Questionário de Qualidade de Vida SF-36 e avaliação da marcha, que foram feitas em dois momentos, antes da intervenção e ao final do estudo. A terapia consistiu em atividades preparatórias com o objetivo de estimular a estabilidade corporal e atividades funcionais, que foram realizadas com o auxílio de um metrônomo que ditava o ritmo da função. Como resultado houve melhora nos parâmetros da marcha, como comprimento da passada e do passo, largura do passo e velocidade. Concluindo-se, por isso, que a utilização de estímulos sonoros pelo metrônomo pode influenciar positivamente na marcha do paciente atáxico.

The use of rhythmic activities to improve gait parameters in ataxic patients: a case study

Abstract: The term ataxia means “disorder”, describing the lack of organization of movements. In addition, the dysfunction causes changes in the speed, amplitude and strength of movements, with deficits in motor coordination, balance, and consequent gait disturbance, which makes daily activities difficult. This work is a case study with the aim of analyzing the effects of rhythmic activities on gait parameters, quality of life and reduction of falls in ataxic patients, through sound stimuli. F.V.L., 55 years old, male, participated in 10 physical therapy sessions, twice a week for 60 minutes. For the evaluations, the Time Up and Go test, the SF-36 Quality of Life Questionnaire and gait assessment were used, which were carried out in two moments, before the intervention and at the end of the study. The therapy consisted of preparatory activities with the aim of stimulating body stability and functional activities, which were performed with the aid of a metronome that dictated the rhythm of the function. As a result, there was an improvement in gait parameters, such as stride and step length, step width and speed. Therefore, it is concluded that the use of sound stimuli by the metronome can positively influence the gait of the ataxic patient.

Recebido em: 18/02/2023

Aprovação final em: 20/05/2023

Introdução

No dia a dia, os movimentos do corpo são realizados com exatidão, de forma coordenada e sem esforço (NASHEF *et al.*, 2019). Isso ocorre pois o cerebelo é responsável por organizar os movimentos por meio de aferências que recebe dos sistemas sensoriais, da medula e de outras partes do cérebro, e de eferências que envia para o tálamo, tronco cerebral e córtex motor (ROBINSON; WATCHON; LAIRD, 2020). Essas conexões aferentes e eferentes corrigem e adaptam o movimento durante e após sua execução, sendo cruciais no processo de controle motor e aprendizagem, o que torna o movimento automatizado (JACOBI *et al.*, 2021).

A capacidade de realizar os movimentos voluntários de forma coordenada e com precisão é denominada coordenação motora (CONNICK *et al.*, 2016), importante para realizar a maior parte das funções diárias, sejam os movimentos finos, como a pinça, ou os movimentos globais, como a marcha; uma vez que, durante essas ações, cada músculo do corpo precisa ser ativado no momento certo e com exatidão (SASAKI *et al.*, 2021).

A marcha é um processo complexo, formado por fase de apoio, onde existe o contato do pé com o solo e fase de balanço, onde o pé se encontra no ar, em uma subfase de aceleração e desaceleração (TABORI *et al.*, 2016). Esse processo necessita da conexão entre ossos, músculos e sistema nervoso, ou seja, dos movimentos rítmicos e coordenados dos membros superiores com os membros inferiores, promovendo uma marcha sincronizada e com estabilidade, para manter uma economia energética e equilíbrio durante a função (ODHONG' *et al.*, 2019).

Alguns indivíduos são acometidos por disfunções neurológicas que afetam o funcionamento adequado do sistema nervoso central e/ou periférico, influenciando nas respostas adequadas ao ambiente e tendo como consequência alterações na capacidade de realizar movimentos coordenados e precisos, estando sujeitos a distúrbios no movimento e na coordenação motora de caráter global, impactando diretamente na qualidade de vida (ASHIZAWA; XIA, 2016). São exemplos desta realidade, os indivíduos atáxicos (ASHIZAWA; XIA, 2016).

O termo ataxia vem do grego e significa “desordem”, descrevendo a falta de organização dos movimentos (BORTOLI *et al.*, 2020). A ataxia cerebelar consiste em um dos sinais clínicos causados por distúrbios cerebelares, sendo caracterizado, principalmente, por movimentos descoordenados e imprecisos, devido a déficits na velocidade, na amplitude, na força e no tempo do movimento, podendo ser acompanhado de dismetria, hipotonia, disartria e tremor intencional (ASHIZAWA; XIA, 2016). Esses pacientes, normalmente, apresentam uma marcha atáxica, que consiste em um distúrbio da marcha caracterizada por uma base alargada, com instabilidade de tronco, comprimento do passo irregular e cadência reduzida, o que leva a um aumento do risco de quedas (BUCKLEY; MAZZÀ; MCNEILL, 2018) e consequente redução da qualidade de vida e execução de atividades de vida diária (VYŠATA *et al.*, 2021).

As alterações motoras que esses indivíduos atáxicos apresentam, como tremores, incoordenação de membros superiores e inferiores, desequilíbrios e incoordenação, interferem diretamente nas transferências e na deambulação (ASHIZAWA; XIA, 2016). Devido a isso, faz-se necessário um acompanhamento fisioterapêutico individualizado, enfatizando o treino de controle motor, por meio do equilíbrio, força e coordenação, visando a aprendizagem e a adaptação motora, vinculadas ao ritmo (SYNOFZIK; ILG, 2014),

Para uma deambulação mais eficiente é necessário esse acompanhamento, tendo como objetivo a melhora do ritmo no indivíduo, podendo ser realizado por meio de estímulos sonoros associados a exercícios funcionais, que levam uma informação aferente às vias centrais e permite o controle da função (JANZEN *et al.*, 2022).

A técnica de Estimulação Auditiva Rítmica (EAR) envolve a utilização do ritmo, ou seja, sons cadenciados, a fim de facilitar os movimentos como a marcha (DA SILVA *et al.*, 2017). A EAR utiliza os estímulos sonoros do aplicativo metrônomo, onde o paciente deve executar as tarefas em sincronia com os sons (DA SILVA *et al.*, 2017).

Esse método estimula o sistema motor, permitindo o planejamento da ação e adequação do movimento, além de auxiliar no ritmo da caminhada (JANZEN *et al.*, 2022). Ouvir o ritmo envolve



estruturas que controlam o movimento, como os gânglios da base, o córtex pré-motor e o cerebelo, uma vez que o córtex auditivo e o córtex motor estão intimamente ligados (JANZEN *et al.*, 2022). Por isso, a terapia com ritmo é indicada como uma forma de organizar as conexões cerebrais e induzir a neuroplasticidade, podendo aprimorar o desempenho da marcha em pacientes com distúrbios neurológicos (JANZEN *et al.*, 2022).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo principal avaliar a eficácia do treinamento rítmico durante a deambulação na melhora dos parâmetros da marcha, podendo ter como possível consequência, redução no risco de quedas e aumento na qualidade de vida do atáxico.

Metodologia

Trata-se de um estudo de caso de um paciente do sexo masculino, F.V.L., 55 anos, com diagnóstico clínico de ataxia cerebelar de início tardio, sem causa definida, que realizou atendimento fisioterapêutico domiciliar. O voluntário da pesquisa foi previamente informado pelos pesquisadores sobre os procedimentos de avaliação e de intervenção que seriam realizados. O mesmo concordou em participar da pesquisa e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o parecer nº 5.970.018.

As avaliações foram feitas em dois momentos: antes de iniciar as intervenções e após 10 sessões fisioterapêuticas. Foram aplicados os seguintes instrumentos: anamnese, Questionário de Qualidade de Vida SF-36, Teste Time Up and Go e teste de caminhada de 10 metros.

A anamnese consistia em informações referentes a identificação do paciente, a história atual, as atividades de vida diárias e do trabalho.

A qualidade de vida foi avaliada por meio da aplicação do Questionário de Qualidade de Vida SF-36 em sua versão brasileira (CICONELLI *et al.*, 1999). Trata-se de um questionário genérico utilizado para quantificar a qualidade de vida de pacientes com diversos tipos de acometimentos, no qual consiste em 36 itens subdivididos em 8 domínios, sendo estes: saúde mental, aspectos sociais, aspectos físicos, capacidade funcional, aspectos emocionais, dor, estado geral da saúde e vitalidade (CICONELLI *et al.*, 1999). A partir das respostas obtidas, foi calculado o score final, sendo 0 (zero) correspondente ao pior estado de saúde e 100 ao melhor estado de saúde (CICONELLI *et al.*, 1999).

Também foi utilizado o Teste Time Up and Go (TUG) como medida para avaliar o desempenho funcional e o risco de quedas, onde o paciente precisou levantar de uma cadeira com encosto e sem apoio de braços, andar por 3 metros à frente, virar-se, andar em direção à cadeira novamente e sentar (WAMSER *et al.*, 2015). O teste foi cronometrado e realizado por 3 vezes seguidas, onde o resultado foi obtido pela média das três tentativas (WAMSER *et al.*, 2015). A média de até 10 segundos representa um baixo risco de quedas com desempenho normal; entre 11 e 20 segundos representa baixo risco de quedas com pequena dificuldade em algumas tarefas; entre 21 e 29 segundos demonstra risco de queda moderado, e maior ou igual a 30 segundos demonstra alto risco de quedas (WAMSER *et al.*, 2015).

Para avaliar a velocidade da marcha foi incluído o teste de caminhada de 10 metros (AMATACHAYA *et al.*, 2020), que foi realizado sobre a cartolina com a tinta para carimbo na face plantar de ambos os pés, para que simultaneamente e de forma espontânea fossem coletados dados como largura do passo, comprimento do passo e passada, cadência e velocidade da marcha. Em uma das extremidades do percurso foi colocada uma cadeira com encosto, na qual o paciente permaneceu sentado, pisando sobre a tinta que estava em um recipiente, e no fim deste processo, iniciou o teste. Esse teste foi feito em um ambiente controlado e de superfície plana, contendo 10 metros de distância. Todo o teste foi registrado utilizando duas câmeras filmadoras em ângulos distintos.

As variáveis analisadas no teste de caminhada de 10 metros foram: a largura do passo, calculada pela distância entre um pé e o outro, sendo utilizado 3 medidas e realizado a média; o comprimento do passo foi medido pela distância existente entre o contato do calcanhar de um pé até o contato do outro calcanhar, sendo utilizado 3 medidas e realizado a média; o comprimento da passada, que foi medido pelo apoio do calcanhar de um pé em solo até o apoio do calcanhar do mesmo pé, sendo utilizado 3 medidas e realizado a média; a média do comprimento do passo nos 10 metros calculando



a distância percorrida (1000 cm) dividido pela quantidade de passos dados no percurso; a cadência da marcha, que foi medida calculando o número de passos dividido pelo tempo gasto, em segundos, para realizá-los, numa distância de 10 metros; a velocidade da marcha, sendo medida dividindo os 10 metros percorridos pelo tempo gasto, em segundos (ESTRÁZULAS *et al.*, 2005).

Após a avaliação inicial, foi elaborado um programa de exercícios individualizados e preparatórios, elaborados pelos autores, com ênfase no recrutamento muscular e estabilidade corporal que são necessários para o controle motor durante a deambulação, que também foi treinada, utilizando estímulo sonoro por meio do aplicativo Metrônomo (*Metrônomo Cifra Club*). Foram realizadas duas sessões semanais de 60 minutos, por um período de 5 semanas, totalizando 10 sessões. De forma geral, o treinamento incluiu atividades sensoriais e motoras envolvendo recrutamento muscular, transferência postural, propriocepção, equilíbrio dinâmico e deambulação, associada a estimulação auditiva.

O aplicativo metrônomo produz batimentos constantes que podem variar de 40bpm até 260bpm, com intervalo entre 1 a 12 batidas. Esse programa foi utilizado durante as terapias para ditar o ritmo, controlar e facilitar o movimento durante a deambulação, utilizando frequências de acordo com a capacidade funcional do paciente. Os parâmetros foram ajustados conforme a progressão ou regressão do mesmo conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Intervenções.

Protocolo de intervenção
1. Estímulos sensoriais por meio de escovação em ambos os pés, utilizando escova de banho, por 5 minutos, com movimentos de fricção e pressão moderada de distal para proximal.
2. Exercício de estabilidade corporal, com o paciente em ortostase, enquanto o terapeuta promove oscilações mínimas no quadril ou ombro, incentivando o controle da contração concêntrica e excêntrica.
3. Treino de flexão de quadril e joelho em isometria por 15 segundos, com apoio de membros superiores
4. Treino de sentar e levantar para fortalecimento muscular de membros inferiores (quadríceps, isquiotibiais e tibial anterior).
5. Treino de simulação de subida de degraus em escada, com aproximadamente 25 cm de altura nos degraus, com apoio de membros superiores, utilizando o metrônomo com 40bpm e 4 tempos.
6. Treino de marcha em superfície estável, por 10 minutos, utilizando o metrônomo com 70bpm e 2 tempos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Todas as atividades sofreram progressão de acordo com a execução e evolução do paciente durante as sessões.

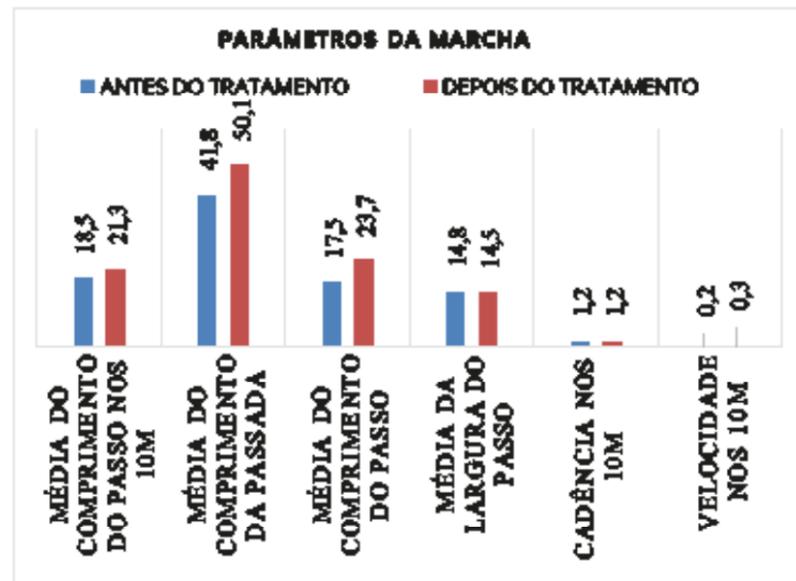
Resultados e Discussão

Com relação aos parâmetros da marcha, quando comparados os valores da avaliação inicial com a final, pode ser observado mudança no comprimento do passo médio nos 10 metros, de 18,5 cm para 21,3 cm (aumento de 15%); no comprimento da passada, de 41,8 cm para 50,1 cm (aumento de 20%); no comprimento do passo, de 17,5 cm para 23,7 cm (aumento de 36%) e na velocidade, de 0,2 m/s para 0,3 m/s (aumento de 50%). Em relação a cadência, não houve alteração, uma vez que na



avaliação inicial o paciente fez 54 passos em 45 segundos e na avaliação final fez 47 passos em 39 segundos, resultando em uma redução proporcional. Sobre a largura do passo, houve alteração de 14,8 cm para 14,4 cm (diminuição de 3%), não demonstrando uma redução significativa.

Gráfico 1 - Resultado do teste de caminhada de 10 metros.



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o estudo de Molinari *et al.* (2003), reconhecer as informações temporais é uma habilidade que necessita de um “relógio interno” presente no cerebelo, por isso, os pacientes com atrofia ou dano cerebelar tem dificuldade de ajustar o ritmo do movimento diante de pequenas mudanças diárias, ou seja, esses indivíduos podem ser incapazes de detectar uma variação no ritmo e permanecer em um movimento estável. Porém, isso não interfere na capacidade de executar o movimento em sincronia com a estimulação auditiva rítmica. Em outras palavras, o comprometimento cerebelar não bloqueia a interpretação do tempo na resposta motora, sugerindo uma conexão direta entre o sistema auditivo e motor.

Além disso, como Nowakowska-Lipiec *et al.* (2021) afirmam, os pacientes com distúrbios do movimento, como no caso da ataxia, apresentam alterações nos parâmetros da marcha e déficits de estabilidade e equilíbrio, funções que não podem ser totalmente curadas, mas que precisam ser reconstruídas por meio de estímulos externos, que possibilitam planejar o movimento.

Por isso, confirmando os autores precedentes, Nombela *et al.* (2013) declaram que os sons do metrônomo permeiam a via auditiva e permitem prever quando um novo movimento irá acontecer, facilitando sua execução e aperfeiçoamento pela via motora, gerando mais estabilidade nesse deslocamento. Por isso, este estudo corrobora com os achados de Pantelyat *et al.* (2022), que demonstram que os estímulos auditivos rítmicos permitem um planejamento e execução do movimento com mais funcionalidade, consequentemente aperfeiçoando os parâmetros temporais e espaciais da marcha.

Na avaliação final após as intervenções, o paciente apresentou aumento do comprimento do passo e da passada, refletindo positivamente no seu equilíbrio e na sua segurança, assim como no estudo de Menz, Lord e Fitzpatrick (2003), no qual os pacientes que tiveram uma velocidade mais lenta e comprimento do passo e da passada menor apresentaram um desempenho pior nos testes de equilíbrio, quando comparado a pacientes com velocidade mais rápida e comprimentos maiores.

O estudo de Radmard *et al.* (2023) afirma que uma grande base de apoio em pacientes atáxicos é uma estratégia compensatória para conservar o equilíbrio e manter a estabilidade e não está

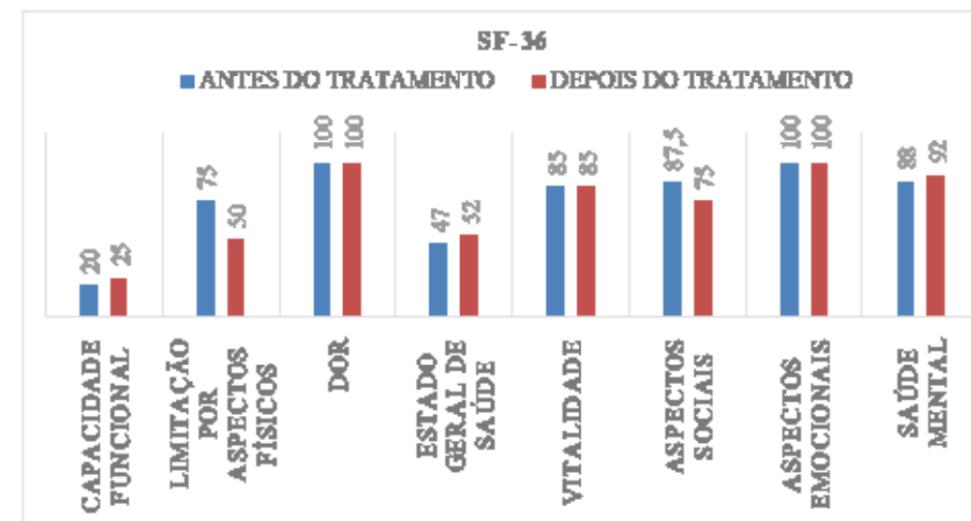


relacionada ao dano cerebelar primário. Isso significa que uma redução na largura do passo representa menores compensações e consequentemente maior equilíbrio. Como visto neste estudo, houve uma redução de três décimos na base de apoio, porém, não considerável, podendo supor que um maior tempo de intervenção pode resultar em diminuição relevante deste parâmetro e maior estabilidade durante a função de deambulação.

Os resultados deste estudo também apoiaram os achados de Rochester *et al.* (2010), que demonstram que, apesar de ter um aumento no comprimento do passo e da passada e na velocidade após as intervenções, não houve alteração na cadência, uma vez que o aumento dos parâmetros da marcha foram diretamente proporcionais. Além disso, de acordo com Samson *et al.* (2001), o aumento da velocidade da marcha se deve pelo aumento do comprimento do passo e da passada ou da cadência.

No Questionário de Qualidade de Vida (SF-36), comparando a avaliação inicial e final, houve aumento no domínio relacionado à capacidade funcional e no estado geral de saúde, ambos com incremento de 5%; além de aumento na competência relacionada a saúde mental, com adição de 4%. Isso significou uma melhora significativa nesses tópicos citados (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Resultado do Questionário de Qualidade de Vida (SF-36).



Fonte: Elaborado pelos autores.

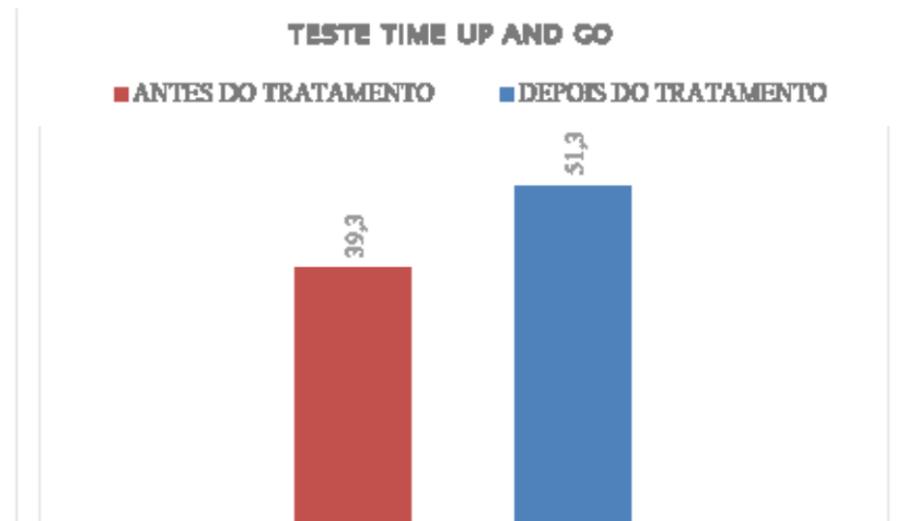
O domínio de limitação por aspectos físicos do SF-36, inclui 4 perguntas, portanto, a alteração em uma delas na avaliação final resulta em queda ou aumento de 1/3 da pontuação total. Sabendo disso, na reavaliação houve redução de 25% nesse tópico, em relação a avaliação inicial; esse resultado, foi devido a alteração no item “realizou menos tarefa do que você gostaria?”, onde o paciente relatou que “Sim”, contrapondo com a primeira análise, representando uma visão de piora de acordo com o paciente. Além disso, o domínio de aspectos sociais, também teve redução de 12,5%, demonstrando dificuldade de se socializar devido a sua limitação física. Em relação aos demais domínios, como dor, vitalidade e aspectos emocionais, não houve alteração no resultado.

Estímulos emocionais podem interferir no entendimento e consciência por meio de implicações positivas ou negativas na vida do indivíduo (FIGUEIRA *et al.*, 2017). Durante as sessões de atendimento, o paciente criou vínculo afetivo com os terapeutas, e por isso, no último dia, quando foi feita a avaliação final, o mesmo se apresentava apático e triste, o que pode ter influenciado em algumas respostas do Questionário de Qualidade de Vida. Shackman *et al.* (2016) afirmam que acontecimentos desagradáveis na vida podem resultar em estados emocionais que afetam no dia-a-dia, influenciando nas decisões e na saúde mental e física.



No teste Time Up and Go, o paciente apresentou uma média de 39,3 segundos na avaliação inicial e 51,3 segundos na avaliação final, resultando em um risco de quedas elevado em ambas as avaliações (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Resultado do teste Time Up and Go.

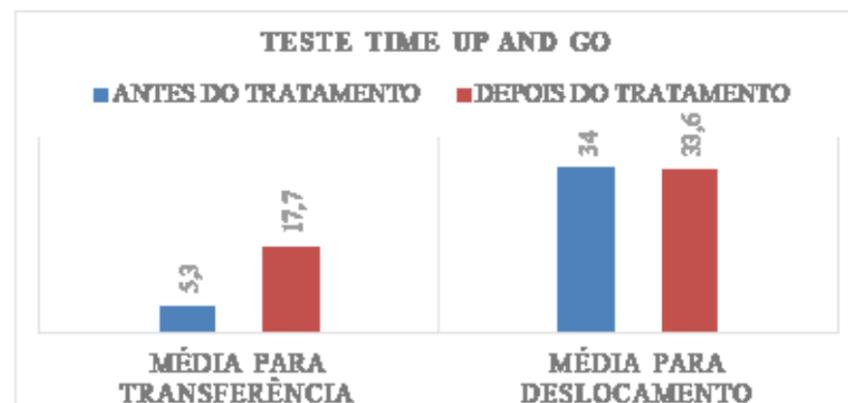


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para entender o resultado desse teste após a intervenção, foi feita a segmentação em tempo de transferência e tempo de deslocamento, e realizada uma média. Na avaliação inicial, o paciente demorou em média 5,3 segundos para realizar as transferências de sentar e levantar e 34 segundos para realizar o deslocamento; já na avaliação final, o paciente demorou em média 17,7 segundos para realizar as transferências e 33,6 segundos para realizar o deslocamento (Gráfico 4).

O presente estudo não corroborou com Missaoui e Thoumie (2013), que afirmam que a reabilitação fisioterapêutica promove mudanças positivas significativas nos testes clínicos de equilíbrio, como o teste Time Up and Go. Porém, de acordo com o estudo de Fawver *et al.* (2014), o estado emocional influencia nas transferências posturais, dificultando o planejamento do movimento e os ajustes prévios da postura para iniciar a marcha, principalmente durante a fase de deslocamento do centro de massa para frente. Portanto, o estado emocional pode ter sido um fator que influenciou o resultado do teste, uma vez que houve aumento do tempo somente nas transferências e não no deslocamento.

Gráfico 4 - Segmentação do teste Time Up and Go.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Conclusão

O presente estudo forneceu evidências preliminares de que as estratégias de reabilitação restaurativas somadas aos estímulos auditivos rítmicos impostos pelo metrônomo, se demonstraram positivos na melhora dos parâmetros da marcha, podendo ser uma alternativa para o treinamento, visando um maior controle motor durante a caminhada em pacientes com disfunção cerebelar. Não houve benefícios quanto aos aspectos físicos e sociais no questionário de qualidade de vida SF-36, assim como na redução do risco de quedas.

Por isso, faz-se necessário a realização de novas investigações clínicas sobre a utilização da estimulação auditiva rítmica nos aspectos sociais e físicos na qualidade de vida e nas transferências posturais do paciente atáxico, uma vez que existem poucas pesquisas abordando este tema. Sugere-se a realização de estudos com maior tempo de intervenção para avaliar efeitos a longo prazo.

Referências

AMATACHAYA, S.; KWANMONGKOLTHONG, M.; THONGJUMROON, A.; BOONPEW, N.; AMATACHAYA, P.; SAENSOOK, W.; THAWEEWANNAKIJ, T.; HUNSAWONG, T.. Influence of timing protocols and distance covered on the outcomes of the IO-meter walk test. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 36, n. 12, p. 1348-1353, 2020.

ASHIZAWA, T.; XIA, G. Ataxia. **Continuum Lifelong Learning in Neurology**, v. 22, n. 4 Movement Disorders, p. 1208, 2016.

BORTOLI, C.; TEIVE, H.; SILVA, R.; KOPPE, S.; KONNO, K.; ZONTA, M.. Equilíbrio e risco de quedas em pacientes com ataxia. **Fisioterapia na saúde coletiva: perspectivas para a prática profissional**, v. 1, n. 1, p. 131-140, 2020.

BUCKLEY, E.; MAZZÀ, C.; MCNEILL, A.. A systematic review of the gait characteristics associated with Cerebellar Ataxia. **Gait & posture**, v. 60, p. 154-163, 2018.

CICONELLI, R.; FERRAZ, M.; SANTOS, W.; MEINÃO, I.; QUARESMA, M. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev bras reumatol**, v. 39, n. 3, p. 143-50, 1999.

CONNICK, M.; BECKMAN, E.; DEUBLE, R.; TWEEDY, S. Developing tests of impaired coordination for Paralympic classification: Normative values and test-retest reliability. **Sports Engineering**, v. 19, p. 147-154, 2016.

DA SILVA, R.; GONDIM, I.; DE SOUZA, C.; SILVA, K.; SILVA, L., CORIOLANO, M. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 5, 2017.

ESTRÁZULAS, J.; PIRES, R.; SANTOS, D.; STOLT, L.; MELO, S. Características biomecânicas da marcha em crianças, adultos e idosos. **Revista Lecturas: EF e Deportes**, v. 88, 2005.

FAWVER, B.; BEATTY, G.; NAUGLE, K.; HASS, C.; JANELLE, C. Emotional state impacts center of pressure displacement before forward gait initiation. **Journal of applied biomechanics**, v. 31, n. 1, p. 35-40, 2015.

FIGUEIRA, J.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, M.; PACHECO, L.; LOBO, I.; RIBEIRO, G.; DAVID, I. An unpleasant emotional state reduces working memory capacity: Electrophysiological evidence. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 12, n. 6, p. 984-992, 2017.

JACOBI, H.; FABER, J.; TIMMANN, D.; KLOCKGETHER, T.. Update cerebellum and cognition. **Journal of neurology**, p. 1-5, 2021.

JANZEN, T.; KOSHIMORI, Y.; RICHARD, N.; THAUT, M. Rhythm and music-based interventions in motor rehabilitation: current evidence and future perspectives **Frontiers in human neuroscience**, p.



843, 2022.

MENZ, H.; LORD, S.; FITZPATRICK, R. Age-related differences in walking stability. **Age and ageing**, v. 32, n. 2, p. 137-142, 2003.

MISSAOUI, B.; THOUMIE, P. Balance training in ataxic neuropathies. Effects on balance and gait parameters. **Gait & posture**, v. 38, n. 3, p. 471-476, 2013.

MOLINARI, M.; LEGGIO, M.; MARTIN, M.; CERASA, A.; THAUT, M. Neurobiology of rhythmic motor entrainment. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 999, n. 1, p. 313-321, 2003.

NASHEF, A.; COHEN, O.; HAREL, R.; ISRAEL, Z.; PRUT, Y.. Reversible block of cerebellar outflow reveals cortical circuitry for motor coordination. **Cell reports**, v. 27, n. 9, p. 2608- 2619. e4, 2019.

NOMBELA, C.; HUGUES, L.; OWEN, A.; GRAHN, J. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease?. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, n. 10, p. 2564-2570, 2013.

NOWAKOWSKA-LIPIEC, K.; MICHNIK, R.; NIEDZWIEDZ, S.; MANKA, A.; TWARDAWA, P.; TURNER, B.; ROMANISZYN-KANIA, P.; DANECKA, A.; MITAS, A. Effect of short-term metro-rhythmic stimulations on gait variability. In: **Healthcare**. MDPI, 2021. p. 174.

ODHONG', C.; WILKES, A.; VORLAUFER, M.; DIJK, S.; VORLAUFER, M.; NDONGA, S.; SING'ORA, B.; KENYANITO, L. Financing large-scale mitigation by smallholder farmers: what roles for public climate finance?. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 3, p. 3, 2019.

PANTELYAT, A.; DAYANIM, G.; KANG, K.; TURK, B.; HUENERGARD, S.; MEARS, A.; BANG, J.; PARTICIPAÇÃO, R. Rhythmic auditory cueing in atypical parkinsonism: A pilot study. **Frontiers in Neurology**, p. 2403, 2022.

RADMARD, S.; ZESIEWICZ, T.; KUO, S. Evaluation of cerebellar ataxic patients. **Neurologic clinics**, v. 41, n. 1, p. 21-44, 2023.

ROBINSON, K.; WATCHON, M.; LAIRD, A. Aberrant cerebellar circuitry in the spinocerebellar ataxias. **Frontiers in neuroscience**, v. 14, p. 707, 2020.

ROCHESTER, L.; BAKER, C.; HETHERINGTON, V.; JONES, D.; WILLEMS, A.; KWAKKEL, G.; WEGEN, E.; LIM, I.; NOVATO, A. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. **Brain research**, v. 1319, p. 103-111, 2010.

SAMSON, M.; CROWE, A.; VREEDE, P.; DESSENS, J.; DUURSMA, S.; VERHAAR, H. Differences in gait parameters at a preferred walking speed in healthy subjects due to age, height and body weight. **Aging clinical and experimental research**, v. 13, p. 16-21, 2001.

SASAKI, A.; KANEKO, N.; MASUGI, Y.; KATO, T.; MILOSEVIC, M.; NAKAZAWA, K. Task-and intensity- dependent modulation of arm-trunk neural interactions in the corticospinal pathway in humans. **Eneuro**, v. 8, n. 5, 2021.

SHACKMAN, A.; TROMP, O.; STOCKBRIFGE, M.; KAPLAN, C.; TILLMAN, R.; RAPOSA, A. Dispositional negativity: An integrative psychological and neurobiological perspective. **Psychological bulletin**, v. 142, n. 12, p. 1275, 2016.

SYNOFZIK, M.; ILG, W. Motor training in degenerative spinocerebellar disease: ataxia-specific improvements by intensive physiotherapy and exergames. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.

TABORRI, J.; PALERMO, E.; ROSSI, S.; CAPPÀ, P. Gait partitioning methods: A systematic review. **Sensors**, v. 16, n. 1, p. 66, 2016.

VYŠATA, O.; TUPA, O.; PROCHÁZKA, A.; DOLEŽAL, R.; CEJNAR, P.; BHORKAR, A.; DOSTÁL, O.; VALIŠ, M.. Classification of ataxic gait. **Sensors**, v. 21, n. 16, p. 5576, 2021.



WAMSER, E.; VALDERRAMAS, S.; DE PAULA, J.; SCHIEFERDECKER, M.; AMARANTE, T.; PINOTTI, F.; COELHO, R.; STANCZK, L.; GUIMARÃES, A.; GOMES, A. Melhor desempenho no teste timed up and go está associado a melhor desempenho funcional em idosas da comunidade. **Geriatr Gerontol Aging**, v. 9, n. 4, p. 138-43, 2015.