

RevSALUS

Revista Científica da Rede Académica das
Ciências da Saúde da Lusofonia





Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



<http://racslusofonia.org>

RACS, Edifício INOPOL – Campus da Escola Superior Agrária,
Quinta da Bencanta, Instituto Politécnico de Coimbra, 3045-601
Coimbra, Portugal

(+351) 239 802 350 | (+351) 915 677 972
geral@racslusofonia.org



Propriedade

Rede Académica das Ciências da
Saúde da Lusofonia – RACS

Direção

Diretor

Jorge Conde (Portugal)

Editor Chefe

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira (Portugal)

Secretariado Editorial

Márcia Pereira (Portugal)

Marta Patrício (Portugal)

Conselho Editorial

Editor Chefe

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira (Portugal)

Ciências Dentárias

Inês Caldas (Portugal)

Ciências Farmacêuticas

Carlos Wayhs (Brasil)

Ciências Médicas

Paula Oliveira (Angola)

Ciências da Nutrição

Sandra Leal (Portugal)

Enfermagem

Florinda Galinha (Portugal)

Psicologia da Saúde

Maria da Graça Vinagre (Portugal)

Tecnologias de Diagnóstico e

Terapêutica

Armando Caseiro (Portugal)

Terapia e Reabilitação

Jaime Ribeiro (Portugal)

Editores Associados

Audiologia

David Tomé (Portugal)

RevSALUS

Estatuto Editorial

A *RevSALUS* da Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia - RACS é uma revista científica internacional em língua portuguesa, de acesso aberto, com a finalidade de promover a divulgação da produção científica, fortalecendo a cooperação internacional no contexto da investigação, ensino, desenvolvimento e inovação, em todas as áreas da saúde ou a elas aplicadas.

A Revista identifica-se com a missão e os objetivos da RACS, promovendo a formação e a cooperação científica na área das ciências da saúde entre instituições do ensino superior e centros de investigação de países e comunidades de língua portuguesa, no espaço lusófono internacional num contexto da investigação, desenvolvimento e inovação.

A promoção e a difusão da produção científica em ciências da saúde no espaço lusófono internacional é um dos pilares estratégicos da RACS, enquadrados nos seus fins e objetivos estatutários, contribuindo desta forma para “dinamizar e fortalecer a cooperação internacional no contexto da investigação, desenvolvimento e inovação” (Artigo 3º).

Perfil Editorial

A *RevSALUS* publica artigos de investigação originais, artigos de revisão, artigos breves (*short communications*), editoriais e artigos de opinião científica, resenhas críticas, cartas ao editor, casos clínicos, relatos de experiência, imagens em saúde e destaques biográficos da equipa editorial ou autores. Nesta linha de ação são encorajados os artigos de carácter interdisciplinar a várias áreas científicas no âmbito da saúde.

Os artigos a publicar estão sujeitos a um sistema de revisão por pares, *double-blind*, de submissão e publicação gratuitas. Após a aceitação do artigo, cabe aos autores assegurar os custos da tradução e/ou revisão linguística do mesmo.

São salvaguardados os direitos de autor dos textos publicados de acordo com as normas próprias da Revista.

Ciências Dentárias

Júlio Souza (Portugal)

Filomena Salazar (Portugal)

Ana Mano Azul (IUEM) (Portugal)

Ciências Biomédicas Laboratoriais

Renato Abreu (Portugal)

Hassan Bousbaa (Portugal)

Ciências Farmacêuticas

André Valle de Bairros (Brasil)

Félix Carvalho (Portugal)

Eduardo Ekundi Valentim (Angola)

Ciências Médicas

Daimary M. Rodriguez (Moçambique)

Ciências da Nutrição

Manuela Meireles (Portugal)

Ciências da Visão

Daniela Lopes (Portugal)

Enfermagem

Luciene Muniz Braga (Brasil)

Natália Machado (Portugal)

Suely Lima dos Reis (Cabo Verde)

Fisiologia Clínica

Telmo Santos Pereira (Portugal)

Fisioterapia

Flávia Mazzoli da Rocha (Brasil)

Marlene Rosa (Portugal)

Rubim Santos (Portugal)

Imagem Médica e Radioterapia

Ricardo Ribeiro (Portugal)

Guillermo Lopéz (Brasil)

Ortoprotesia e Podologia

Liliana Ávidos (Portugal)

Psicologia da Saúde

Ana Cláudia Bortolozzi (Brasil)

Ana Maria Galvão (Portugal)

Saúde e Ambiente

Maria Manuela Vieira da Silva (Portugal)

Terapia da Fala

Ricardo Santos (Portugal)

Terapia Ocupacional

Helena Reis (Portugal)

Vanda Pedrosa (Portugal)

Francisco Barrantes (Portugal)

Revisores

Os Revisores científicos da *RevSALUS* são personalidades, selecionadas por processo de candidatura pública interna da RACS ou por convite endereçado pelo Conselho Editorial da Revista, das distintas áreas das ciências da saúde, que reflitam a respetiva multidisciplinaridade, e de instituições de ensino superior e de centros de investigação da saúde de diferentes países e comunidades lusófonas.

Conselho Consultivo

O Conselho Consultivo tem como missão a avaliação externa da produção científica publicada pela Revista, e é constituído por individualidades de reconhecido mérito científico, oriundas das distintas áreas das ciências da saúde, evidenciando a multidisciplinaridade, de instituições de ensino superior e de centros de investigação de diferentes países e comunidades lusófonas e ainda, de outras entidades externas à RACS e à lusofonia.

Suporte

A *RevSALUS* é de livre acesso, disponível online, em suporte digital e em suporte de papel.

Política de Patrocínios e Publicidade

A *RevSALUS* poderá assumir um patrocinador e publicidade institucional dos membros associados da RACS e de entidades externas à *Rede*, de natureza comercial ou industrial, preferencialmente fora do âmbito da saúde.

RevSALUS

Ficha Técnica

RevSALUS

Revista Científica Internacional
da RACS

Periodicidade

Quadrimestral

ISSN

2184-4860

eISSN

2184-836X

Depósito legal

455790/19

Design

João Teles

Paula Cruz

Edição do Inglês

Marta Patrício

Publicação da RevSALUS na página
electrónica da RACS

<http://www.revsalus.com>

Publicação integral, em acesso
aberto, de todos os números e
artigos da revista

Endereço e contactos

RACS, Edifício INOPOL,

Campus da Escola Superior Agrária,

Instituto Politécnico de Coimbra,

Quinta da Bencanta, 3045-601

Coimbra

Telefone: (+351) 239 802 350

Telemóvel: (+351) 915 677 972

Email: geral.revsalus@racslusofonia.org

Site: <http://racslusofonia.org>

Sumário

- 7** As 10 milestones e pitfalls da carreira de um investigador: o binómio entre a investigação científica e a docência em prol da aculturação
- 15** Impacto de um Programa de Capacitação para Cuidadores Informais em Cuidados Paliativos
- 27** Dispositivos de avaliação da temperatura corporal no doente crítico, em cuidados intensivos: da evidência à prática clínica
- 38** A Progressão da Degenerescência Macular da Idade em doentes diabéticos e doentes não diabéticos
- 52** Satisfação e percepção do tratamento osteopático na região do Algarve
- 69** Telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência: protocolo Scoping Review
- 75** Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre a prevenção de úlceras por pressão em unidades de cuidados intensivos: um protocolo de *scoping review*
- 83** Achados estruturais obtidos através de Tomografia de Coerência Ótica e Ressonância Magnética no Glaucoma: Uma Revisão Sistemática
- 106** Visita da família e seu envolvimento no cuidado aos doentes em unidades de cuidados intensivos: uma revisão integrativa
- 116** Avaliação de diferentes materiais restauradores dentários submetidos a altas temperaturas: Uma perspectiva forense.
- 127** O uso dos Psicadélicos na Dor Crónica – Scoping Review
- 146** Efetividade da Reabilitação Respiratória Domiciliar no COVID Longo – um estudo de caso
- 164** Sensação e funcionalidade na Lesão nervosa periférica- a propósito de um estudo de caso
- 180** Proposta de protocolo de treino neuromuscular instável para uma utente com esclerose múltipla: estudo de caso
- 191** Ciência aberta e a ética: questões e dilemas
- 198** Necessidades de formação dos enfermeiros portugueses em Competências Transversais e fatores associados
- 211** Normas de publicação da RevSALUS

- Editorial ■ Artigos Científicos ■ Caso Clínico ■ Artigo Breves
■ Relatos de experiência ■ Artigo de Revisão



Rede Académica
das Ciências da Saúde
da Lusofonia

MOTUS

Programa de Mobilidade Académica Internacional da
Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



Promover a mobilidade internacional de estudantes, recém graduados, docentes, investigadores e funcionários não docentes/não investigadores entre instituições de ensino superior e centros de investigação, no âmbito das ciências da saúde, nos países e comunidades da Lusofonia, incentivando a difusão do conhecimento científico e cultural.

Contactos: e-mail: motus@racslusofonia.org | website: [http:// www.racslusofonia.org](http://www.racslusofonia.org)

As 10 *milestones* e *pitfalls* da carreira de um investigador: o binómio entre a investigação científica e a docência em prol da aculturação

The 10 *milestones* and *pitfalls* of a researcher's career: the binomial between scientific research and teaching in favor of acculturation

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira^{1,2,3,4*} 

¹Laboratório Associado i4HB - Instituto de Saúde e Bioeconomia, Instituto Universitário de Ciências da Saúde - CESPU, 4585-116 Gandra, Portugal.

²UCIBIO - Unidade de Biociências Moleculares Aplicadas, Laboratório de Investigação em Toxicologia Translacional, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (1H-TOXRUN, IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal.

³Departamento de Ciências da Saúde Pública e Forenses e Educação Médica, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, 4200-319 Porto, Portugal.

⁴FOREN – Especialistas em Ciência Forense, 1400-136 Lisboa, Portugal

Recebido/Received: 14-01-2025; Revisto/Revised: 15-01-2025; Aceite/Accepted: 21-01-2025

Resumo

A carreira de investigador é fundamental para a evolução científica em Saúde. Naturalmente há momentos de alguma tristeza e injustiça, nomeadamente quanto à base que subjaz o financiamento de projetos de investigação. Mas investigar é uma dádiva e a elevação máxima do cérebro, que gera e transforma o conhecimento em soluções práticas, garantindo avanços significativos e sustentáveis na saúde global. Neste editorial de agradecimento a todos os autores e revisores de 2024, partilho a minha experiência de como o binómio investigação versus docência foi fundamental na minha aculturação científica. É objetivo que esta reflexão em *milestones* possa inspirar as gerações de jovens que tenho ajudado a formar. É a minha visão para a aculturação científica que implica não apenas o aprendizado técnico de um conjunto de conceitos científicos, mas também a internalização de uma mentalidade que valoriza o pensamento crítico, a curiosidade transversal da área de conhecimento, e a procura por evidências e a aplicação do método científico na resolução de problemas.

Abstract

The career of researcher is fundamental for the scientific evolution of Health. Naturally, there are moments of some sadness and injustice, namely regarding the basis that underlies the funding of research projects. But research is a gift and the ultimate brain lift, which generates and transforms knowledge into practical solutions, ensuring significant and sustainable advances in global health. In this thanking editorial to all authors and reviewers for 2024, I share my experience of how binomial research versus teaching was fundamental in my scientific acculturation. It is my goal that this reflection on *milestones* can inspire the generations of young people I have helped to professionalize. It is my vision for scientific acculturation that implies not only the technical learning of a set of scientific concepts, but also the internalization of a mindset that values critical thinking, cross-cutting curiosity in the area of knowledge, and the search for evidence and the application of the scientific method in problem solving.

MILESTONE 1 – UMA FORMAÇÃO DE 1º CICLO DE ESTUDOS DE BANDA LARGA

O primeiro grande momento foi o completar de uma licenciatura de banda larga onde a abordagem multidisciplinar e integrada permite preparar os estudantes para enfrentar os complexos desafios do setor. Considero que estas formações abrangem um amplo espectro de conhecimentos, incluindo ciências biológicas, químicas sociais e comportamentais, promovendo uma compreensão holística da saúde e do bem-estar. Essa amplitude de formação permite que os futuros profissionais desenvolvam competências transversais, como pensamento crítico, comunicação eficaz e trabalho em equipa, que são essenciais para lidar com a diversidade de contextos e necessidades dos sistemas de saúde. Além disso, as licenciaturas

MILESTONE 1 – EDUCATION IN A 1ST CYCLE STUDIES OF BROAD-SPECTRUM

The first major moment was the completion of a broad-spectrum degree where the multidisciplinary and integrated approach allows students to be prepared to face the complex challenges of the sector. I believe that these training courses cover a broad spectrum of knowledge, including biological, social and behavioural chemical sciences, which promotes a holistic understanding of health and wellbeing. This breadth of training allows future professionals to develop transversal skills, such as critical thinking, effective communication and teamwork, which are essential to deal with the diversity of contexts and needs of health systems. In addition, broad-spectrum degrees encourage a systemic view, helping students understand the interrelationships between individual, social, animal, and environmental factors that influence health. And there are many ways to design a robust 1st cycle of studies education.



de banda larga incentivam uma visão sistêmica, ajudando os estudantes a compreender as inter-relações entre fatores individuais, sociais, animais e ambientais que influenciam a saúde. E há imensas formas de projetar uma formação de primeiro ciclo robusta.

MILESTONE 2 – UM DOUTORAMENTO QUE VAI FUNDO

Um doutoramento oferece diversas vantagens tanto no âmbito pessoal quanto profissional, sendo um caminho valioso para quem procura aprofundamento e especialização numa área de conhecimento. O doutoramento proporciona o desenvolvimento de competências técnicas e metodológicas avançadas, além de habilidades como resolução de problemas complexos, gestão de projetos e comunicação de resultados científicos. Realizar um doutoramento permite contribuir diretamente para o avanço do conhecimento científico. Além disso, o título de doutor confere prestígio e reconhecimento profissional, abrindo portas para posições de liderança em universidades, centros de investigação, organizações governamentais e empresas.

No doutoramento fui a fundo num tema. Eu estudei e passei a dominar a toxicologia do herbicida paraquato como ninguém e esse era o objetivo para esta etapa. Não conhecia nada tão bem do ponto de vista científico. Era um trabalho supervisionado, mas com autonomia para propor soluções. Eu até costumava dizer aos meus estudantes que mal irá a performance deles se ao final de 6 meses a estudarem só um aspeto científico, continuarem a depender do supervisor para obterem o conhecimento. Porque há de facto um grande *commitment* e dedicação ao projeto de investigação.

MILESTONE 3 – “CORTAR” O CORDÃO UM UMBILICAL E EVOLUIR PARA A AUTONOMIA

A passagem pela carreira de investigador considero que foi o caminho natural e até *sine qua non* para a evolução e agradeço à Fundação para a Ciência e a Tecnologia me ter proporcionado esse caminho. Mas precisamos de passar pela fase em que o cordão umbilical com a equipa de orientação começa a tornar-se mais ténue. Mesmo procurando a autonomia eu nunca quis cortar por completo essa ligação. É o conforto de uma palavra do ex-orientador que fica para a vida. São os ensinamentos do mestre que nunca deixamos de respeitar. E o melhor que poderemos almejar é que os que formamos nos considerem futuramente de forma igual. É necessário ter a experiência da autonomia científica, para abrir horizontes e alargar a área da investigação. E na minha perspectiva faz sentido passar da especificidade do doutoramento para algum nível de abrangência e amplitude científica.

MILESTONE 4 – A GLOBAL PICTURE OU ACULTURAÇÃO CIENTÍFICA

Mas a carreira de investigador, nos moldes que está preconizada, carecerá e estará amputada da possibilidade do investigador atingir aquilo que eu gostaria de lhe chamar (na falta de melhor designação) de “global picture” (ou aculturação) científica. E como ter essa global picture? Como é que nós temos a visão global da área científica, sobretudo daquelas áreas de translação ou mais aplicadas? Como conseguiremos nós

MILESTONE 2 – A PHD THAT GOES DEEP

A doctorate offers several advantages both personally and professionally, being a valuable path for those looking for deepening and specialization in an area of knowledge. The PhD provides the development of advanced technical and methodological skills, as well as skills such as complex problem solving, project management and communication of scientific results. Completing a PhD is a direct contribution to the advancement of scientific knowledge. In addition, the title of doctor confers prestige and professional recognition, opening doors to leadership positions in universities, research centers, government organizations, and companies.

In my PhD I went deep into a theme. I studied and started to master the toxicology of the herbicide paraquat like no one else and that was the goal for this stage. Nothing was known to me so well from a scientific point of view. It was supervised work, but with autonomy to propose solutions. I usually tell to my students that their performance will be bad if after 6 months of studying only one scientific aspect, they continue to depend on the supervisor to obtain knowledge. Because there is indeed a great *commitment* and dedication to the research project.

MILESTONE 3 – “CUT” THE UMBILICAL CORD AND EVOLVE TOWARDS AUTONOMY

The passage through the career of researcher was a natural and even *sine qua non* path for evolution and I thank the Foundation for Science and Technology for giving me this opportunity. But we need to go through the phase where the umbilical cord with the guidance team starts to become thinner. Even looking for autonomy, I never wanted to completely cut that connection. It is the comfort of a word from the former advisor that stays for life. They are the teachings of the master that we never fail to respect. And the best we can hope for is that those we train will consider us equally in the future. It is necessary to have the experience of scientific autonomy, to open horizons and broaden the area of research. And from my perspective, it makes sense to move from the specificity of the PhD to some level of scientific scope and amplitude.

MILESTONE 4 – A GLOBAL PICTURE OR SCIENTIFIC ACCULTURATION

But the career of researcher, following the current advocated framework, will lack and will be amputated from the possibility of the researcher achieving what I would like to call (for lack of a better designation) the scientific “global picture” (or acculturation). And how to have this global picture? How do we have a global view of the scientific area, especially those areas of translation or more applied? How will we be able to intervene and discuss with a robust level of scientific culture the themes of our area of expertise?

As I mentioned, I finished my PhD with the objective and sense of duty fulfilled, that is, to be able to develop antidotes to paraquat poisoning and the level of *commitment* was unique and probably unrepeatable in the life of a researcher, especially if we want to have other life goals such as starting a family.

In the transition to autonomy, I broadened horizons and sought to develop broad-spectrum antidotes to other intoxications. But even so, I still had a limited view of the scientific area in which I specialized. I was restricted to a mere subclass of drugs, as I had

intervir e discutir com um nível robustez de cultura científica os temas da nossa área de expertise?

Como referi, terminei o doutoramento com o objetivo e sentido de dever cumprido, ou seja conseguir desenvolver antídotos para a intoxicação pelo paraquato e o nível de *commitment* foi, único e provavelmente irrepitível na vida de um investigador, sobretudo se quisermos ter outros objetivos de vida como constituir família.

Na passagem para a autonomia alarguei horizontes e procurei desenvolver antídotos de largo espectro para outras intoxicações. Mas ainda assim continuava a ter uma visão limitada da área científica em que me especializei. Estava restrito a uma mera subclasse de fármacos ou de tóxicos, pois nunca tinha contactado com os restantes, nem deles pouco conseguia falar ou encaixar mentalmente as suas maiores características e implicações. É como se alguém me abordasse por me considerar especialista na área da toxicologia, farmacologia e das ciências forenses, mas na verdade eu era o "paraquato man". E em consequência, nos momentos de inquietude questionava-me: poderia eu ser chamado de toxicologista ou farmacologista simplesmente por dominar apenas uma mera classe terapêutica ou toxicológica? Sentia que o certificado dado por um papel na parede não retratada na plenitude o que queria que o meu diploma transparecesse. Tinha de sentir que ao ser doutorado em Medicina Básica: Toxicologia, tinha de o ser em toda a sua grandeza da designação e não parecer. E este desajuste terminológico entre o que o diploma atesta e o que verdadeiramente é o graduado, é provavelmente verdade para todas as áreas. Agora na qualidade de diretor de Departamento Académico (de dimensão e enquadramento equivalente a uma faculdade clássica) torna-se evidente, que o doutorado domina a fundo um tema, mas não chega holisticamente à transversalidade da sua área, e isso hipoteca outros voos e alcances científicos.

E poderia eu, dar-me ao luxo de desperdiçar o ganho adicional de inputs de investigação que poderiam advir do conhecimento das outras classes ou áreas?

Poderia eu fazer bem a investigação clínica sem perceber bem a forense e como os mecanismos químicos e biológicos se comportavam na autópsia?

Daria o *postmortem* pistas únicas para a investigação no vivo?

E poderia eu ambicionar ser algum dia coordenador de um grupo de investigação e até diretor de uma unidade de investigação se condicionasse todos os seus membros a fazerem aquilo que melhor eu sabia de investigação, como aliás muitos pares o fazem? E mesmo que não os condicionasse, então enquanto diretor seria um mero gestor sem capacidade de discussão intelectual com os demais investigadores.

Eu não poderia viver assim e não sentia que seria essa a minha satisfação mental. Mas como resolver esta realidade? Como resolver a intenção de ter a *global picture* da área científica?

Naturalmente poderia ter tido seguido múltiplos caminhos e optar por outras soluções, mas tinha de me valer do que tinha ao meu dispor. A tal satisfação da *global picture* foi conseguida pela docência e até hoje não vi melhor forma de ser conseguida.

Tal satisfação veio particularmente pela lecionação completa de uma área do conhecimento desde a área da toxicologia

never had contact with the others, nor could he speak of them or mentally fit their greatest characteristics and implications. It's as if someone approached me because they considered me an expert in the field of toxicology, pharmacology and forensic sciences, but in fact I was the "paraquat man". And as a result, in moments of uneasiness, I asked myself: could I be called a toxicologist or pharmacologist simply because I mastered only a mere therapeutic or toxicological class? I felt that the certificate given by a paper on the wall did not fully portray what I wanted my diploma to show. I had to feel that when I had a PhD in Basic Medicine: Toxicology, I had to be so in all its grandeur of designation and not look like it. And this terminological mismatch between what the diploma attests to and what the graduate truly is, is probably true for all areas. Now, as director of the Academic Department (of a size and framework equivalent to a classical faculty) it becomes evident that the doctorate masters a subject in depth, but does not holistically reach the transversality of certain area, and this mortgages other flights and scientific reaches.

And could I afford to squander the additional gain of research input that might come from the knowledge of other classes or areas?

Could I do clinical research well without understanding forensics and how the chemical and biological mechanisms behaved in the autopsy?

Would the *postmortem* give me unique clues to the investigation in living?

And could I aspire to be the coordinator of a research group and even the director of a research unit if I conditioned all its members to do what I knew best about research, as many peers do? And even if he did not condition them, then as director I would be a mere manager without the capacity for intellectual discussion with the other researchers.

I couldn't live like that, and I didn't feel that this would be my mental satisfaction. But how to solve this reality? How do I resolve the intention to have the *global picture* of the scientific area?

Of course, I could have followed multiple paths and opted for other solutions, but I had to take advantage of what I had at my disposal. Today I am sure that it is the best way to go.

The satisfaction of the *global picture* was achieved by teaching and until now I have not seen a better way to achieve it.

Such satisfaction came particularly from the complete teaching of an area of knowledge from the area of clinical, forensic, environmental, and food toxicology, without ignoring physiology and pathology as structuring knowledge. It is, in other words, to know and integrate the bible of the area of knowledge from beginning to end in order to be able to create culture.

Anyone who is a university professor knows that students are a source of pertinent questions and different points of view, especially if we are facing students who like to learn.

And now I use that culture to do better science.

MILESTONE 5: THE INTEGRATION OF SATELLITE AREAS

But the concerns do not leave me. And how can we continue to do better science? How can I keep releasing dopamine? For me, the solution was the continuous integration of satellite and nearby areas of knowledge and their teaching and studying. And with this I combined what I found best in my career, integration in

clínica, forense, ambiental, e alimentar, sem ignorar a fisiologia e patologia como conhecimentos estruturantes. É por outras palavras conhecer e integrar a bíblia da área do conhecimento do início ao fim para poder criar a cultura.

Quem é professor universitário sabe que os estudantes são uma fonte de questões pertinentes e de diferentes pontos de vista, sobretudo se temos pela frente estudantes que gostam de aprender.

E agora uso essa cultura para fazer melhor ciência.

MILESTONE 5: A INTEGRAÇÃO DE ÁREAS SATÉLITE

E as inquietudes não me deixam. E como se pode continuar a fazer melhor ciência? Como é que se continua a libertar dopamina? Para mim a solução passou pela integração continua de áreas do conhecimento satélites, próximas e pela sua lecionação. E com isto juntei aquilo que melhor encontrei no meu percurso, a integração em medicina básica, com a investigação clínica e a forense. Considerei o retorno dopaminérgico gratificante.

MILESTONE 6: AS AMEAÇAS À INTEGRIDADE CIENTÍFICA

Mas o mundo da ciência não deixou de despertar novas realidades e até algumas ameaças. Rebentou a cultura do *publish or perish*. A *pressure to publish* está no auge e sente-se um completo descontrolo e um ofuscamento pela bibliometria. Em 2020 quando estávamos em pandemia, um trocadilho num título de um artigo (*pandemia versus paperdemia*) que escrevi, tornou-se viral e um dos artigos mais lidos e citados que publiquei. E tive outros momentos chave evolutivos? A integridade científica, cultivar esses valores juntos dos meus estudantes, dar-lhes formação ativa, conhecer a fundo essa realidade, começar a publicar em bibliometria e em integridade e perceber que deveremos ser livres na ciência, foi o caminho trilhado. Bem cedo compreendi que a integridade teria de prevalecer e era a única exigência que imporia acerrimamente aos meus estudantes.

MILESTONE 7: O BINÓMIO INVESTIGAÇÃO VERSUS PEDAGOGIA

O tempo vai passando e vamos enfrentando novas realidades, e neste momento reparto a minha intervenção entre a vida científica e académica. Mas o que sentimos é que praticamente já não temos tempo para lecionar bem, porque não somos equitativamente avaliados pela boa forma de ensinar tal como somos pelo número de artigos que colocamos na Pubmed. Andamos cegos pela bibliometria e a descurar as boas praticas de inovação pedagógica. Como poderia eu minimizar este impacto? Poderia eu desrespeitar os meus estudantes sem o devido investimento de tempo na preparação letiva e como tal na sua formação?

Isto porque se houve um aspeto que não achei justo na vida de estudante universitário, foi a preparação para as aulas de alguns docentes. Nas aulas magistrais, por vezes verbalizavam o que lhes saía da alma sem o devido cuidado na preparação e amadurecimento e depois de 1 hora letiva, resultavam 300 páginas de um qualquer livro e no mínimo a uma semana de trabalho autónomo. Esta visão mais madura veio da frequência de uma segunda licenciatura, já depois doutoramento. Exigia e reivindicava de quem ensinava outro cuidado. E a propósito disto acabei por desenvolver e publicar um modelo de avaliação

basic medicine, with clinical and forensic research. I considered the dopaminergic return to be gratifying.

MILESTONE 6: THREATS TO SCIENTIFIC INTEGRITY

But the world of science has not failed to awaken new realities and even some threats. The culture of *publishing or perishing* has exploded. The pressure to publish is at its peak and there is a complete lack of control and an obfuscation by bibliometrics. In 2020, when we were in a pandemic, a pun in the title of an article (*pandemic versus paperdemic*) I wrote, went viral and one of the most read and cited articles I published. And did I have other key evolutionary moments? Scientific integrity, cultivating these values with my students, giving them active training, getting to know this reality in depth, starting to publish in bibliometrics and integrity and realizing that we should be free in science, was the path taken. I soon understood that integrity would have to prevail and it was the only not questionable requirement I would impose on my students.

MILESTONE 7: THE BINOMIAL RESEARCH VERSUS PEDAGOGY

Time goes by and we are facing new realities, and at this moment I divide my intervention between scientific and academic life. But what we feel is that we practically no longer have time to teach well, because we are not equally evaluated by the good way of teaching as we are by the number of articles we put in Pubmed. We are blinded by bibliometrics and neglecting good practices of pedagogical innovation. How could I minimize this impact? Could I disrespect my students without the proper investment of time in the preparation of teaching and as such in their training?

This is because if there was one aspect that I did not think was fair in the life of a university student, it was the unpreparedness for classes of some teachers. In master classes, sometimes they verbalized what came out of their soul without due care in preparation and maturation and after a single teaching hour, 300 pages of any book and at least a week of autonomous work resulted. This more mature vision came from attending a second degree, after the doctorate. I demanded and requested from those who taught another care. And in this regard, I ended up developing and publishing a pedagogical evaluation model based on peer review. In other words, I choose to teach only the topics that have been subjected of a peer review process. And with that, I now have more than 70 classes that have been evaluated internationally and perfectly corroborated by scientific peers. It was the evolution of teaching with much fewer errors and realistic in size and quantity.

MILESTONE 8: PEDAGOGICAL RESEARCH TOGETHER WITH CLASSICAL RESEARCH

And then how could I find the balance between classical research and good teaching? It was to involve pedagogical research in the new ways of teaching. And it is at this moment that I find myself doing research, whether it is classical, laboratory, clinical, etc., without neglecting scientific publications of a pedagogical nature. The aggregation title was fundamental for this reflection and this is how I believe that the maturity and scientific culture are found so that we can better guide and train future students without disrespecting them.

pedagógica baseado no peer review, ou seja, eu optei por lecionar apenas os temas que tenham sido alvo de processo de revisão por pares. E com isso tenho hoje mais de 70 aulas avaliadas internacionalmente e perfeitamente corroboradas pelos pares científicos. Foi o evoluir para um ensino com muito menos erros e realista em dimensão e quantidade.

MILESTONE 8: INVESTIGAÇÃO PEDAGÓGICA E PAR DA CLÁSSICA

E então como poderia eu encontrar o equilíbrio entre a íntegra investigação clássica e a boa docência? Foi passar a envolver a investigação de natureza pedagógica nas novas formas de ensinar. E é neste momento que me encontro, a fazer investigação seja ela dita clássica, laboratorial, clínica, etc., mas não descurando as publicações científicas de natureza pedagógica. As provas de agregação foram fundamentais para essa reflexão e é assim que considero que se encontra a maturidade e cultura científica para melhor poderemos orientar e formar futuros estudantes sem os desrespeitar.

MILESTONE 9: A REFLEXÃO FINAL

É no meio que está sempre a virtude. Nunca seremos os investigadores que porventura poderíamos ser sem termos essa *global picture* da área científica, e também nunca seremos bons docentes universitários sem ativamente fazermos investigação científica. Aos investigadores devem ser garantidos os direitos consagrados na lei portuguesa, nomeadamente, não devem estar sujeitos a sucessivos contratos temporários e precários. Deve-se ainda estimular uma maior integração entre as atividades letivas de ensino superior e as de investigação científica.

Os avanços científicos em genética e biologia molecular, têm impulsionado a medicina personalizada, que adapta os tratamentos às características individuais de cada doente, tornando-os mais eficazes e menos invasivos. Durante crises globais, como a pandemia da COVID-19, os investigadores foram essenciais para compreender os mecanismos bioquímicos dos vírus, desenvolver vacinas em tempo recorde e propor intervenções baseadas em evidências para proteger a população. A investigação também contribui para a sustentabilidade dos sistemas de saúde, identificando formas mais eficientes de utilizar recursos, reduzir custos e aumentar a acessibilidade aos serviços.

MILESTONE 10: AGRADECER AOS MESTRES FAZ BEM

Gostaria por último de expressar minha mais profunda gratidão aos professores e mestres que fizeram parte da minha formação. Cada um foi essencial na construção do meu conhecimento, não apenas transmitindo conteúdos, mas também compartilhando experiências, valores e exemplos que moldaram minha trajetória académica, científica e profissional. A paciência, dedicação e paixão com que me ensinaram não apenas inspiraram o meu crescimento intelectual, mas também me incentivaram a enfrentar desafios com confiança e determinação. Carrego comigo cada lição e cada conversa ao longo dessa jornada. Sou imensamente grato por terem acreditado em mim, mesmo quando eu duvidei de mim mesmo, e por terem plantado em meu coração o compromisso com a excelência e a procura da evidência científica.

MILESTONE 9: THE FINAL REFLECTION

It is in the middle that virtue is always found. We will never be the researchers that we could perhaps be without having this *global picture* of the scientific area, and we will also never be good university professors without actively doing scientific research. Researchers should be guaranteed the rights enshrined in Portuguese law, namely, they should not be subject to successive temporary and precarious contracts. Greater integration between higher education teaching activities and scientific research should also be stimulated.

Scientific advances in genetics and molecular biology have driven personalized medicine, which adapts treatments to the individual characteristics of each patient, making them more effective and less invasive. During global crises, such as the COVID-19 pandemic, researchers have been essential to understand the biochemical mechanisms of viruses, develop vaccines in record time, and propose evidence-based interventions to protect the population. Research also contributes to the sustainability of health systems by identifying more efficient ways to use resources, reduce costs and increase accessibility to services.

MILESTONE 10: THANKING THE MASTERS IS HEALTHY

Finally, I would like to express my deepest gratitude to the teachers and masters who were part of my training. Each one was essential in building my knowledge, not only transmitting content, but also sharing experiences, values, and examples that shaped my academic, scientific, and professional trajectory. The patience, dedication, and passion with which they taught me not only inspired my intellectual growth but also encouraged me to face challenges with confidence and determination. I carry with me every lesson and every conversation along this journey. I am immensely grateful that they believed in me, even when I doubted myself, and having planted in my heart the commitment with the excellence and the search for scientific evidence.

At RevSALUS, the year 2024 continued to clearly mark the growth and recognition trajectory of this scientific journal in health research, namely in the area of nursing.

This reality resulted in the publication, in 2024, of three regular issues, and one supplementary issue. The rejection rate (51%) of articles that occurred in 2024 is the result of the rigor in the scientific scrutiny of submissions.

The 2023 and 2024 editions of the NursID Congress resulted in RevSALUS Supplement No. 7, published in January 2025 in online format. This supplement brings together 65 short articles, corresponding to the communications presented in the 2023 and 2024 editions of the International Congress of Nursing Research, events that took place from 8 to 12 May 2023 and 6 and 07 May 2024, respectively, at the Nursing School of Porto (Portugal), a member institution of the RACS.

Finally, I would like to express my sincere thanks to the RevSALUS Editorial Board, to the reviewers and to the authors who saw in RevSALUS the platform for the dissemination of scientific knowledge.

The following list lists the reviewers who, throughout 2024, evaluated articles and we want to thank them very much.

Na RevSALUS o ano de 2024 continuou a marcar de forma evidente a trajetória de crescimento e reconhecimento desta revista científica em investigação em Saúde, nomeadamente na área da enfermagem.

Esta realidade resultou na publicação, em 2024, de três números regulares, e de um número suplementar. A taxa de rejeição (51%) de artigos que se verificou em 2024 é o resultado do rigor no escrutínio científico debruçado às submissões.

Da realização das edições de 2023 e 2024 do Congresso NursID resultou o Suplemento N.º 7 da RevSALUS, publicado em janeiro de 2025 em formato online. Este suplemento reúne 65 artigos breves, correspondentes às comunicações apresentadas nas edições de 2023 e 2024 do Congresso Internacional de Investigação em Enfermagem, eventos que decorreram nos dias 8 a 12 de maio de 2023 e 6 e 7 de maio de 2024, respetivamente, na Escola Superior de Enfermagem do Porto (Portugal), instituição membro associado da RACS.

Deixo por último um sincero agradecimento do Conselho Editorial da RevSALUS, aos revisores e aos autores que viram na RevSALUS a plataforma para disseminação do conhecimento científico.

A seguinte lista enumera os revisores que, ao longo do ano de 2024, procederam à avaliação de artigos e a estes muito queremos penhoradamente agradecer.

REVISORES COM 4 REVISÕES CONCLUÍDAS:

Francisco Barrantes, Escola Superior de Saúde de Leiria (Portugal) 

REVISORES COM 3 REVISÕES CONCLUÍDAS:

Élia Silva Pinto, Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Mónica Costa, Escola Superior de Saúde de Leiria (Portugal) 

REVISORES COM 2 REVISÕES CONCLUÍDAS:

Andrea Ribeiro, ISAVE, Amares (Portugal) 

Cristina Carvalho Pinto, Escola Superior de Enfermagem do Porto (Portugal) 

Dality Rodrigues, Universidade Fernando Pessoa, Porto (Portugal) 

Daniela Philippsen Goelzer, Universidade Feevale (Brasil) 

Mário Branco, Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azemeis (Portugal) 

Matilde Delmina Martins, Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (Portugal) 

Palmira Oliveira, Escola Superior de Enfermagem do Porto (Portugal) 

REVISORES COM 1 REVISÃO CONCLUÍDA:

Abílio Cardoso Teixeira, Escola Superior de Saúde de Santa Maria, Porto (Portugal) 

Ana Oliveira, Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro (Portugal) 

Ana Norton, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (Portugal) 

REVIEWERS WITH 4 COMPLETED REVISIONS:

Francisco Barrantes, School of Health of Leiria (Portugal) 

REVIEWERS WITH 3 COMPLETED REVISIONS:

Élia Silva Pinto, School of Health of Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Mónica Costa, School of Health of Leiria (Portugal) 

REVIEWERS WITH 2 COMPLETED REVISIONS:

Andrea Ribeiro, ISAVE, Amares (Portugal) 

Cristina Carvalho Pinto, Nursing School of Porto (Portugal) 

Dality Rodrigues, Fernando Pessoa University, Porto (Portugal) 

Daniela Philippsen Goelzer, Feevale University (Brazil) 

Mário Branco, Northern School of Health of the Portuguese Red Cross, Oliveira de Azemeis (Portugal) 

Matilde Delmina Martins, Nursing School of Coimbra (Portugal) 

Palmira Oliveira, Nursing School of Porto (Portugal) 

REVIEWERS WITH 1 REVISION COMPLETED:

Abílio Cardoso Teixeira, School of Health of Santa Maria, Porto (Portugal) 

Ana Oliveira, School of Health of the University of Aveiro (Portugal) 

Ana Norton, Faculty of Dental Medicine, University of Porto (Portugal) 

André Vieira, Office for the Management of Scientific Information, Repositories and Open Science of the University of Minho (Portugal)

António Luís Lopes, ISCTE - University Institute of Lisbon (Portugal)

Áurea Madureira-Carvalho, University Institute of Health Sciences (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Bráulio Sousa, Teaching, Training and Research Unit of Military Health / Abel Salazar Institute of Sciences, Porto (Portugal) 

Carla Martinho Neto, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Carlos Alberto das Neves de Andrade 

Christine Gidinha, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Cristina Costeira, School of Health of Leiria (Portugal) 

Dália Nogueira, School of Health of Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Dani Laura Peruzzolo, Federal University of Santa Maria, Rio Grande do Sul (Brazil) 

Diana Tavares, School of Health of the Polytechnic of Porto
Diogo Ribeiro, Faculty of Medical Sciences, NOVA University Lisbon (Portugal) 

Eduardo Santos, School of Health of the Polytechnic of Viseu 
Emanuel Nunes, University of São Paulo (Brazil) 

Fernando Eduardo Zikan, Federal University of Rio de Janeiro (Brazil) 

André Vieira, Gabinete de Gestão de Informação Científica, Repositórios e Ciência Aberta da Universidade do Minho (Portugal) 

António Luís Lopes, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (Portugal) 

Áurea Madureira-Carvalho, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Bráulio Sousa, Unidade de Ensino, Formação e Investigação da Saúde Militar /Instituto de Ciências Abel Salazar, Porto (Portugal) 

Carla Martinho Neto, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Carlos Alberto das Neves de Andrade 

Christine Cunha, Escola de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Cristina Costeira, Escola Superior de Saúde de Leiria (Portugal) 

Dália Nogueira, Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Dani Laura Peruzzolo, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul (Brasil) 

Diana Tavares, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto

Diogo Ribeiro, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade NOVA de Lisboa (Portugal) 

Eduardo Santos, Escola de Saúde do Politécnico de Viseu 

Emanuel Nunes, Universidade de São Paulo (Brasil) 

Fernando Eduardo Zikan, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil) 

Filipa Campos, Escola de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Filipe Paiva-Santos, Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, Portugal 

Gardenia Ferreira, Universidade de Fortaleza (Brasil) / ISAVE, Amares (Portugal) 

Inês Pádua, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Isabel Monteiro, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

João Longo, Escola Superior de Saúde Ribeiro Sanches, Lisboa (Portugal) 

João Moita, Escola Superior de Saúde Atlântica, Oeiras (Portugal) 

Lázaro Gonçalves Cuinica, Universidade Rovuma, Nampula (Moçambique) 

Letícia Gondim Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (Brasil) 

Lina Cabaço, Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (Portugal) 

Maria do Rosário Dias, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Maria João Trigueiro, Escola de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Filipa Campos, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Filipe Paiva-Santos, Nursing School of Coimbra, Portugal 

Gardenia Ferreira, University of Fortaleza (Brasil) / ISAVE, Amares (Portugal) 

Inês Pádua, University Institute of Health Sciences (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Isabel Monteiro, University Institute of Health Sciences (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

João Longo, Ribeiro Sanches School of Health, Lisbon (Portugal) 

João Moita, Atlantic School of Health, Oeiras (Portugal) 

Lázaro Gonçalves Cuinica, Rovuma University, Nampula (Mozambique) 

Letícia Gondim Moreira, Federal University of Rio Grande do Norte, Natal (Brasil) 

Lina Cabaço, Nursing School of Lisbon (Portugal) 

Maria do Rosário Dias, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Maria João Trigueiro, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Maria Manuela Amorim, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Marina Di Napoli Pastore, ISCISA, Maputo (Mozambique) / Alcoitão School of Health, Alcabideche (Portugal) 

Marlene Rosa, School of Health of Leiria (Portugal) 

Marta Rosa, School of Health of the Polytechnic of Santarém (Portugal) 

Mônica Macau Lopes, ICESP University Center, Brasília (Brasil) 

Natália Campelo, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Olivério Ribeiro, School of Health of the Polytechnic of Viseu 

Patrícia Almeida, School of Health of Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Patrícia Kuerten Rocha, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis (Brasil) 

Patrícia Manarte-Monteiro, Fernando Pessoa University, Porto (Portugal) 

Paula Martins, School of Health and Institute of Biomedicine of the University of Aveiro (Portugal) 

Paula Lopes, School of Health of the Polytechnic Institute of Porto (Portugal)

Paula Soares, School of Health Technology of Lisbon (Portugal) 

Pedro Almeida Melo, Nursing School of Porto (Portugal) 

Pedro Martins, Faculty of Sport Sciences and Physical Education of Coimbra (Portugal)

Pedro Melo Pestana, Fernando Pessoa University 

Priscilla Hortense, Federal University of São Carlos, São Paulo (Brasil) 

Raquel Carvalho, Vale do Sousa School of Health, Gandra (Portugal) 

Maria Manuela Amorim, Escola de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Marina Di Napoli Pastore, ISCISA, Maputo (Moçambique) / Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Marlene Rosa, Escola Superior de Saúde de Leiria (Portugal) 

Marta Rosa, Escola de Saúde do Politécnico de Santarém (Portugal) 

Mônica Macau Lopes, Centro Universitário ICESP, Brasília (Brasil) 

Natália Campelo, Escola de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Olivério Ribeiro, Escola de Saúde do Politécnico de Viseu 

Patrícia Almeida, Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Alcabideche (Portugal) 

Patrícia Kuerten Rocha, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (Brasil) 

Patrícia Manarte-Monteiro, Universidade Fernando Pessoa, Porto (Portugal) 

Paula Martins, Escola Superior de Saúde e Instituto de Biomedicina da Universidade de Aveiro (Portugal) 

Paula Lopes, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto (Portugal)

Paula Soares, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (Portugal) 

Pedro Almeida Melo, Escola Superior de Enfermagem do Porto (Portugal) 

Pedro Martins, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física de Coimbra (Portugal)

Pedro Melo Pestana, Universidade Fernando Pessoa 

Priscilla Hortense, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo (Brasil) 

Raquel Carvalho, Escola Superior de Saúde de Vale do Sousa, Gandra (Portugal) 

Rui Macedo, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Sandra Quinteiro, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Sílvia Paiva, ULS de Coimbra / Hospitais da Universidade de Coimbra (Portugal) 

Sofia Lopes, Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Tâmega e Sousa, Gandra (Portugal) 

Sónia Vicente, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Vasco de Oliveira, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Vitor Simões-Silva, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto (Portugal) 

Rui Macedo, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Sandra Quinteiro, University Institute of Health Sciences (IUCS – CESPU), Gandra (Portugal) 

Sílvia Paiva, ULS of Coimbra / Hospitals of the University of Coimbra (Portugal) 

Sofia Lopes, School of Health Technologies of Tâmega e Sousa, Gandra (Portugal) 

Sónia Vicente, Egas Moniz School of Health & Science, Setúbal (Portugal) 

Vasco de Oliveira, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Vitor Simões-Silva, School of Health of the Polytechnic of Porto (Portugal) 

Impacto de um Programa de Capacitação para Cuidadores Informais em Cuidados Paliativos

Impact of a Training Program for Informal Caregivers in Palliative Care

Carla Santos¹ , Renato Santos¹ , Hugo Santos^{2*} 

¹Unidade Local de Saúde Viseu Dão-Lafões (Equipa Intra-hospitalar de Suporte em Cuidados Paliativos, Hospital São Teotónio, Viseu, Portugal)

²Escola Superior de Saúde do Alcoitão (Departamento de Fisioterapia, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, Cascais, Portugal)

*Autor correspondente/Corresponding author: hugo.santos.essa@gmail.com

Recebido/Received: 12-11-2024; Revisto/Revised: 16-12-2024; Aceite/Accepted: 07-01-2025

Resumo

Introdução: O envelhecimento populacional e o aumento das doenças crónicas e terminais elevam a necessidade de cuidados paliativos, onde os cuidadores informais desempenham um papel essencial, frequentemente sem o apoio e preparação adequados. **Objetivos:** Avaliar o impacto de um programa de capacitação para cuidadores informais de doentes em cuidados paliativos, visando melhorar as suas competências práticas, emocionais e relacionais, bem como reduzir a sobrecarga associada ao cuidar. **Material e Métodos:** Estudo quantitativo observacional com análise descritivo-correlacional. A amostra incluiu 30 cuidadores informais de doentes paliativos. A intervenção consistiu em três sessões domiciliárias focadas em competências práticas e apoio emocional. Foram aplicadas a Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos (ECCP) e a Escala Zarit para medir a capacidade e a sobrecarga antes e após a intervenção. **Resultados:** A intervenção resultou em melhorias significativas nas dimensões prática, emocional e relacional da ECCP e numa redução significativa da sobrecarga dos cuidadores medida pela escala Zarit ($p < 0.001$). **Conclusões:** O programa de capacitação demonstrou ser eficaz na capacitação dos cuidadores informais, contribuindo para uma redução da sobrecarga e uma melhoria nas competências essenciais para o cuidado de doentes paliativos.

Palavras-chave: Cuidados Paliativos; Cuidadores Informais; Capacitação; Sobrecarga do Cuidador; Intervenção Domiciliar.

Abstract

Introduction: Population ageing and the increase in chronic and terminal illnesses elevate the need for palliative care, where informal caregivers play an essential role, often without adequate support or preparation. **Objectives:** To assess the impact of a training program for informal caregivers of palliative care patients, aiming to improve their practical, emotional, and relational skills, as well as to reduce the burden associated with caregiving. **Material and Methods:** Quantitative observational study with descriptive and correlational analysis. The sample included 30 informal caregivers of palliative care patients. The intervention consisted of three home sessions focused on practical skills and emotional support. The Palliative Care Capacity Scale (PCCS) and the Zarit Burden Interview were applied to measure capacity and burden before and after the intervention. **Results:** The intervention resulted in significant improvements in the practical, emotional, and relational dimensions of the PCCS and a significant reduction in caregivers' burden measured by the Zarit scale ($p < 0.001$). **Conclusions:** The training program proved to be effective in empowering informal caregivers, contributing to a reduction in burden and an improvement in essential skills for the care of palliative patients.

Keywords: Palliative Care; Informal Caregivers; Training; Caregiver Burden; Home-Based Intervention.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da esperança média de vida e o envelhecimento da população têm contribuído para o aumento da prevalência de doenças crónicas e terminais, levando a um crescimento na necessidade de cuidados paliativos (Brondeel et al., 2023; Finucane et al., 2021; Tatokoro & Matsuo, 2022). Estes cuidados visam proporcionar qualidade de vida a doentes que enfrentam doenças ameaçadoras da vida, através do alívio da dor e do sofrimento físico, emocional e espiritual (Wantonoro et al., 2022).

1. INTRODUCTION

The increase in life expectancy and population ageing has contributed to a rise in the prevalence of chronic and terminal illnesses, leading to a growing need for palliative care (Brondeel et al., 2023; Finucane et al., 2021; Tatokoro & Matsuo, 2022). This type of care aims to provide quality of life for patients facing life-threatening illnesses by alleviating physical, emotional, and spiritual pain and suffering (Wantonoro et al., 2022). However, the role of informal caregivers, often family members, becomes crucial in ensuring the well-being of patients during this stage. These caregivers are responsible for aiding with daily activities, emotional support, and symptom management,

No entanto, o papel dos cuidadores informais, muitas vezes familiares, torna-se crucial para assegurar o bem-estar dos doentes que se encontram nesta fase. Estes cuidadores são responsáveis por proporcionar assistência em atividades do quotidiano, apoio emocional e gestão de sintomas, ao mesmo tempo que lidam com o impacto emocional e físico de cuidar de alguém em estado de fragilidade (Motamedi et al., 2021).

Estima-se que a maioria dos doentes em cuidados paliativos passe a maior parte do tempo em casa, o que coloca os cuidadores informais numa posição central na prestação destes cuidados (Chua et al., 2020). No entanto, a sobrecarga física, emocional e psicológica que estes cuidadores enfrentam pode ser significativa, levando a um estado de exaustão, ansiedade e depressão, que compromete a qualidade dos cuidados prestados e a própria saúde do cuidador (Adejoh et al., 2021). Vários estudos indicam que os cuidadores informais se sentem frequentemente despreparados em lidar com as múltiplas exigências do cuidado, evidenciando a necessidade de programas de capacitação que os ajudem a adquirir competências práticas, emocionais e relacionais (Dal Pizzol et al., 2024; Longhini et al., 2024).

Neste contexto, a capacitação dos cuidadores informais em cuidados paliativos emerge como uma necessidade imperativa (Papadakos et al., 2023). O desenvolvimento de competências para gerir os desafios do cuidar, desde a administração de medicação até à gestão emocional e de comunicação, tem o potencial de reduzir a sobrecarga e melhorar a qualidade de vida tanto dos cuidadores como dos doentes. Além disso, o suporte adequado aos cuidadores contribui para a redução das hospitalizações desnecessárias e para a promoção do respeito pelos desejos do doente quanto ao local onde deseja receber cuidados e passar os seus últimos momentos (Dolu et al., 2021).

Vários instrumentos têm sido desenvolvidos para avaliar a capacidade e o bem-estar dos cuidadores informais, permitindo uma avaliação mais sistemática das suas necessidades e do impacto dos programas de intervenção (Wang et al., 2020). A Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos (ECCP), por exemplo, permite identificar as áreas onde o cuidador necessita de maior apoio, ao avaliar dimensões práticas, emocionais e relacionais (Karabulutlu et al., 2022). A Escala Zarit, por outro lado, é amplamente utilizada para medir a sobrecarga dos cuidadores, fornecendo uma visão clara da intensidade do stress associado ao cuidado de um familiar em cuidados paliativos. A combinação destes instrumentos oferece uma abordagem compreensiva para avaliar o efeito dos programas de capacitação nos cuidadores informais (Pop et al., 2022).

Reconhecendo a importância e o desafio que os cuidadores informais enfrentam, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar o impacto de um programa de capacitação para cuidadores informais de doentes em cuidados paliativos. Este programa foi desenvolvido com o intuito de fornecer aos cuidadores as competências necessárias para lidar com as diferentes dimensões do cuidar, reduzindo a sobrecarga e promovendo a sua capacidade de prestar cuidados de qualidade ao doente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é de natureza quantitativa observacional, com análise descritivo-correlacional e foi conduzido de acordo com

while simultaneously dealing with the emotional and physical impact of caring for someone in a vulnerable state (Motamedi et al., 2021).

It is estimated that most palliative care patients spend the majority of their time at home, placing informal caregivers at the core of care delivery (Chua et al., 2020). However, the physical, emotional, and psychological burden these caregivers face can be significant, often leading to exhaustion, anxiety, and depression, which compromise the quality of care provided and the caregivers' own health (Adejoh et al., 2021). Several studies indicate that informal caregivers often feel unprepared to cope with the multiple demands of caregiving, highlighting the need for training programs to help them acquire practical, emotional, and relational skills (Dal Pizzol et al., 2024; Longhini et al., 2024).

In this context, empowering informal caregivers in palliative care emerges as an imperative need (Papadakos et al., 2023). Developing skills to manage caregiving challenges, from medication administration to emotional and communication management, has the potential to reduce caregiver burden and improve the quality of life for both caregivers and patients. Furthermore, providing adequate support to caregivers helps reduce unnecessary hospitalisations and promotes respect for the patient's wishes regarding their preferred place of care and final moments (Dolu et al., 2021).

Various tools have been developed to assess the capacity and well-being of informal caregivers, enabling a more systematic evaluation of their needs and the impact of intervention programs (Wang et al., 2020). The Palliative Care Capacity Scale (PCCS), for instance, identifies areas where caregivers require greater support by assessing practical, emotional, and relational dimensions (Karabulutlu et al., 2022). The Zarit Burden Interview, on the other hand, is widely used to measure caregiver burden, providing a clear insight into the intensity of stress associated with caring for a family member in palliative care. Combining these tools offers a comprehensive approach to evaluating the effects of training programs on informal caregivers (Pop et al., 2022).

Acknowledging the importance and challenges faced by informal caregivers, the present study aimed to evaluate the impact of a training program for informal caregivers of palliative care patients. This program was designed to equip caregivers with the necessary skills to address the diverse dimensions of caregiving, reduce burden, and enhance their capacity to provide quality care to patients.

2. MATERIAL AND METHODS

This study is a quantitative observational study with a descriptive-correlational analysis and was conducted in accordance with the guidelines defined by the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) initiative (Von Elm et al., 2007).

2.1 SAMPLE

The sample was non-probabilistic, based on convenience or accidental sampling, and comprised 30 palliative patients and 30 informal caregivers. The sample was obtained between 10 April 2023 and 26 August 2024 from health records and a data collection instrument.

as guidelines definidas pela iniciativa *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology* (STROBE; Von Elm et al., 2007).

2.1 AMOSTRA

A amostra é do tipo não probabilístico por conveniência ou acidental, constituída por 30 doentes paliativos e 30 cuidadores informais. A amostra foi obtida entre 10 de abril de 2023 e 26 de agosto de 2024 através dos registos disponibilizados no processo de saúde e no instrumento de colheita de dados.

2.2 PROCEDIMENTOS

A intervenção foi realizada através de uma abordagem individualizada e centrada nas necessidades específicas de cada cuidador informal, permitindo assim a adaptação das ações ao contexto real de cada participante. A intervenção consistiu em três sessões domiciliárias, com uma duração média de 60 a 90 minutos por sessão, de caráter teórico-prático:

1ª Sessão: Focou-se na recolha de dados sociodemográficos e clínicos, bem como na identificação das principais necessidades do cuidador. Durante esta sessão, foram aplicadas as escalas de avaliação para obter uma linha de base das capacidades e sobrecarga do cuidador. Após a aplicação das escalas foram validadas com os cuidadores as necessidades e iniciada, de forma breve, a intervenção a realizar.

2ª Sessão: Ocorreu aproximadamente 15 dias após a 1ª sessão e consistiu numa intervenção educativa, realizada de forma informal e individualizada, por parte dos enfermeiros autores do projeto, com o objetivo de fornecer ao cuidador estratégias práticas para melhorar a sua capacidade de cuidar. Nesta sessão, também foi disponibilizado material de suporte escrito, incluindo um guia de apoio à família e um esquema terapêutico personalizado, com o intuito de facilitar a implementação dos cuidados.

3ª Sessão: Ocorreu aproximadamente 15 dias após a 2ª sessão e focou-se na avaliação do impacto das intervenções realizadas, com a reaplicação das escalas utilizadas na primeira sessão para comparar os resultados e avaliar a evolução. No final da intervenção, foi oferecido um kit ao cuidador, contendo materiais úteis para a continuidade dos cuidados: um saco de pano com o logotipo do projeto, uma almofada de sementes para relaxamento e/ou alívio da dor, um vaporizador para alívio de xerostomia, um caderno para registo de dúvidas e uma caneta.

Este conjunto de intervenções foi desenhado com o objetivo de capacitar os cuidadores informais, dotando-os de ferramentas práticas e teóricas para lidar com os desafios do cuidar em contexto paliativo.

2.3 INSTRUMENTOS DE COLHEITA DE DADOS

Para a recolha dos dados foi elaborado um questionário sociodemográfico para caracterizar a amostra, e utilizada a Escala de avaliação do desempenho do doente em Cuidados Paliativos (PPSv2; Victoria Hospice Society, 2019), a Escala de Capacidade de Cuidar em Paliativos (ECCP; Reigada et al., 2015) e a Escala Zarit (da Cruz Sequeira, 2010; Ferreira et al., 2010; Gonçalves-Pereira & Zarit, 2014).

A PPSv2 é um instrumento que descreve o atual estado

2.2 PROCEDURES

The intervention was carried out through an individualised approach tailored to the specific needs of each informal caregiver, allowing the actions to be adapted to the real context of each participant. The intervention consisted of three home-based sessions, each lasting approximately 60 to 90 minutes, with a theoretical-practical nature:

1st Session: Focused on collecting sociodemographic and clinical data, as well as identifying the caregiver's main needs. During this session, assessment scales were applied to establish a baseline for the caregiver's capacities and burden. After applying the scales, the caregivers' needs were validated, and a brief introduction to the planned intervention was provided.

2nd Session: Conducted approximately 15 days after the first session, this session involved an educational intervention delivered informally and individually by the project's nurse authors. The aim was to provide caregivers with practical strategies to enhance their caregiving capacity. Support materials were also provided, including a family support guide and a personalised therapeutic plan to facilitate care implementation.

3rd Session: Conducted approximately 15 days after the second session, this session focused on evaluating the impact of the interventions. The assessment scales used in the first session were reapplied to compare results and assess progress. At the end of the intervention, caregivers were given a kit containing materials to support continued care: a fabric bag with the project logo, a seed pillow for relaxation and/or pain relief, a vapouriser for xerostomia relief, a notebook for recording questions, and a pen.

This set of interventions was designed to empower informal caregivers by equipping them with practical and theoretical tools to address the challenges of caregiving in a palliative context.

2.3 DATA COLLECTION INSTRUMENTS

To collect data, a sociodemographic questionnaire was developed to characterise the sample, and the Palliative Performance Scale version 2 (PPSv2; Victoria Hospice Society, 2019), the Palliative Care Capacity Scale (PCCS; Reigada et al., 2015), and the Zarit Burden Interview (da Cruz Sequeira, 2010; Ferreira et al., 2010; Gonçalves-Pereira & Zarit, 2014) were utilised.

The PPSv2 is an instrument that describes the current functional status of a palliative care patient and assesses five parameters: ambulation, level of activity and evidence of disease, self-care, oral intake, and level of consciousness. Assessment is conducted in levels (ranging from 10%, scored from 0% to 100%, where 100% represents full autonomy), determined by a horizontal reading of each level to identify the one that best fits the patient (Victoria Hospice Society, 2019).

The PCCS is a self-administered tool consisting of 24 items, developed for and with family caregivers of cancer patients receiving palliative care. Its purpose is to identify key caregiver incapacities so they can be promptly addressed by the care team. It includes three distinct dimensions: Practical (P), Emotional (E), and Relational/Self-care (R). The scores for

funcional de um doente em cuidados paliativos e permite avaliar cinco parâmetros (deambulação, nível de atividade e evidência de doença, autocuidado, capacidade de ingestão alimentar e nível de consciência). A avaliação é feita por níveis (de 10%, cotados de 0 a 100%, representando 100% a autonomia plena) e determinada pela leitura horizontal de cada nível de forma a encontrar aquele que se adequa melhor ao doente (Victoria Hospice Society, 2019).

A ECCP é um instrumento de autopreenchimento constituído por 24 itens, desenvolvido para/com familiares cuidadores de doentes oncológicos seguidos por uma equipa de cuidados paliativos e tem o objetivo de detetar a incapacidade chave do cuidador para que seja desde logo trabalhada pela equipa. Possui três dimensões distintas (Prática - P, Emocional - E e Relacional/autocuidado - R). Os valores de cada item devem ser somados (1 a 5 em cada item) por cada dimensão. Os itens E1, E2, R6 e R7 devem ser cotados invertidamente. Depois de se obter os scores totais de cada dimensão, devem ser analisadas conjuntamente com o cuidador por forma a decidir que dimensão deve ser trabalhada prioritariamente. A dimensão prática tem um total de 30 pontos distribuído por 6 itens e quando se registam valores ≤ 20 no score total, pode significar que o cuidador necessita de trabalhar esta dimensão. A dimensão emocional tem um total de 55 pontos distribuídos por 11 itens e deve ser considerada a seguinte classificação: ≤ 25 - a pessoa não apresenta necessidade de trabalhar esta dimensão; 26 a 35 - a pessoa pode beneficiar de trabalhar esta dimensão; ≥ 36 - a pessoa necessita de trabalhar esta dimensão. Por fim, a dimensão relacional/autocuidado tem um total de 35 pontos distribuídos por 7 itens e considera-se que ≤ 25 a pessoa necessita de trabalhar esta dimensão; ≥ 26 a pessoa não necessita de trabalhar esta dimensão (Reigada et al., 2015).

A Escala Zarit é um instrumento de autopreenchimento constituído por 22 itens. Mede a sobrecarga da família/cuidador principal através de questões do tipo likert graduada de 0 a 4 (Nunca/Quase Nunca/Às vezes/Bastantes vezes/Quase sempre). Na avaliação dos dados, a cada item são atribuídas pontuações diferentes para determinar o score máximo e mínimo esperado para cada asserção. A determinação do score é obtida da seguinte forma: score mínimo esperado - multiplicando o número de asserções pelo score mínimo de cada asserção, obtém-se a pontuação mínima, sendo esta igual a 0; score máximo esperado - multiplicando o número de asserções pelo score máximo de cada asserção, obtém-se a pontuação máxima, sendo esta igual a 88. O nível de sobrecarga dos cuidadores classifica-se da seguinte forma: ≤ 21 - ausência de sobrecarga; 21 a 40 - sobrecarga moderada; 41 a 60 - sobrecarga moderada a severa; ≥ 61 - sobrecarga severa (da Cruz Sequeira, 2010; Ferreira et al., 2010; Gonçalves-Pereira & Zarit, 2014).

2.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS E DEONTOLÓGICOS

Foram garantidos todos os procedimentos éticos e deontológicos e o estudo teve parecer favorável da Comissão de Ética para a Saúde (C.E.S.) do Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, com a referência n.º 02/24/03/2023.

Os dados foram recolhidos através de um questionário, não existindo qualquer identificação dos participantes, preservando-se a confidencialidade e o anonimato das respostas e a natureza voluntária da participação.

Os dados foram guardados numa base de dados e protegidos

each item (ranging from 1 to 5) should be summed for each dimension. Items E1, E2, R6, and R7 must be reverse-scored. Once the total scores for each dimension are obtained, they should be jointly analysed with the caregiver to prioritise which dimension to address. The Practical dimension has a total of 30 points distributed across 6 items. Scores ≤ 20 may indicate a need to address this dimension. The Emotional dimension has a total of 55 points distributed across 11 items and should be classified as follows: ≤ 25 - no need to address this dimension; 26 to 35 - the caregiver may benefit from addressing this dimension; ≥ 36 - the caregiver needs to address this dimension. The Relational/Self-care dimension has a total of 35 points distributed across 7 items. Scores ≤ 25 indicate a need to address this dimension; scores ≥ 26 indicate no need to address this dimension (Reigada et al., 2015).

The Zarit Burden Interview is a self-administered tool consisting of 22 items. It measures the burden of the family/primary caregiver through Likert-type questions graded from 0 to 4 (Never/Almost Never/Sometimes/Fairly Often/Almost Always). Data evaluation assigns different scores to each item to determine the maximum and minimum scores expected for each statement. The determination of the score is as follows: minimum expected score - obtained by multiplying the number of statements by the minimum score for each statement, resulting in a score of 0; maximum expected score - obtained by multiplying the number of statements by the maximum score for each statement, resulting in a score of 88. Caregiver burden levels are classified as follows: ≤ 21 - no burden; 21 to 40 - moderate burden; 41 to 60 - moderate to severe burden; ≥ 61 - severe burden (da Cruz Sequeira, 2010; Ferreira et al., 2010; Gonçalves-Pereira & Zarit, 2014).

2.4 ETHICAL AND DEONTOLOGICAL PROCEDURES

All ethical and deontological procedures were ensured, and the study received approval from the Health Ethics Committee (H.E.C.) of the Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, under reference no. 02/24/03/2023.

Data were collected through a questionnaire, with no participant identification, ensuring confidentiality, anonymity of responses, and the voluntary nature of participation.

The data were stored in a database protected by a password accessible only to the research team for the time required to fulfil the purposes for which they were collected. After this period, all data were permanently deleted.

2.5 STATISTICAL ANALYSIS

The IBM® SPSS® Statistics 29.0 software was used for data characterisation, description, and inferential analysis. Descriptive statistics were employed to calculate absolute frequencies (n), percentages (%), measures of central tendency (Mean - M), and measures of dispersion (Standard Deviation - SD).

The selection of statistical techniques considered the nature and characteristics of the variables involved. In addition to descriptive statistics, inferential statistics were also employed, including parametric tests such as the paired t-test (for comparing the means of a quantitative variable in repeated measures) and the McNemar test (for comparing nominal data

com palavra-passe apenas partilhada pela equipa de investigação, no período temporal necessário ao cumprimento das finalidades para que foram recolhidos, sendo posteriormente eliminados na totalidade.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a caracterização, descrição e análise inferencial dos dados foi usado o programa IBM® SPSS® Statistics 29.0. Recorreu-se à estatística descritiva para calcular as frequências absolutas (n), percentuais (%), as medidas de tendência central (Média - M) e as medidas de dispersão (Desvio padrão - Dp).

Na escolha das técnicas estatísticas, atendeu-se à natureza e características das variáveis envolvidas. Para além da estatística descritiva, fez-se também uso da estatística inferencial, com recurso aos testes paramétricos, designadamente ao teste t emparelhado (comparação de médias de uma variável quantitativa em medidas repetidas) e o teste de McNemar (comparação de dados nominais em medidas repetidas) (Marôco, 2021).

Para o estudo das medidas de tamanho de efeito foi aplicado o d de Cohen, que quantifica a diferença entre os resultados de dois grupos em termos de desvios padrão. Os tamanhos dos efeitos são classificados como pequenos, se $d=0,2-0,5$; médios, se $d=0,5-0,8$; e grandes, se $d>0,8$. Por fim, foi considerado estatisticamente significativo um $p<0,05$.

3. RESULTADOS

A amostra de 30 doentes é maioritariamente do género masculino (56,7%), com uma média de idades de $77,93\pm 10,89$ anos, com um mínimo e um máximo a oscilarem entre os 51 e os 92 anos. Mais de metade da amostra (60%) é casada, tem como nível de instrução/educação o ensino básico (66,7%) e encontra-se reformado (93,3%). Em termos clínicos, a maioria (83,3%) encontra-se em situação oncológica e de metastização (80%). Quando questionados sobre o local desejado para a morte a maioria (70%) refere desejar a sua casa. Apesar disso, 38,5% acabou por falecer na Unidade de Cuidados Paliativos, 30,8% em casa e 30,8% no hospital. A média da PPS foi de $50\pm 12,86$, com um valor mínimo de 30 e máximo de 70. Isto traduz um perfil médio de doente incapaz de executar qualquer trabalho, com doença extensa, que necessita de apoio considerável nos autocuidados e que apresenta alguns períodos de confusão. A média de dias entre as avaliações foi de $19,33\pm 3,96$, com um mínimo e um máximo a oscilarem entre os 10 e 24 dias (Tabela 1).

in repeated measures) (Marôco, 2021).

To assess effect size, Cohen's d was applied, quantifying the difference between two groups' results in terms of standard deviations. Effect sizes were classified as small ($d=0.2-0.5$), medium ($d=0.5-0.8$), or large ($d>0.8$). Finally, statistical significance was set at $p<0.05$.

3. RESULTS

The sample of 30 patients was predominantly male (56.7%), with a mean age of 77.93 ± 10.89 years, ranging from 51 to 92 years. Over half of the sample (60%) was married, had completed primary education (66.7%), and was retired (93.3%). Clinically, the majority (83.3%) were oncology patients, with 80% in a metastatic condition. When asked about their preferred place of death, most (70%) expressed a wish to die at home. However, 38.5% ultimately passed away in the Palliative Care Unit, 30.8% at home, and 30.8% in hospital. The mean PPS score was 50 ± 12.86 , with a minimum value of 30 and a maximum of 70. This reflects an average patient profile characterised by an inability to perform any work, extensive disease, a need for considerable assistance with self-care, and some periods of confusion. The mean number of days between assessments was 19.33 ± 3.96 , with a range from 10 to 24 days (Table 1).

Tabela/Table 1: Caracterização sociodemográfica e clínica dos doentes/Sociodemographic and clinical characterisation of patients.

Variáveis/Variables	n	%
Sexo/ Gender		
Masculino/Male	17	56,7
Feminino/Female	13	43,3
Estado civil/Marital status		
Solteiro/Single	2	6,7
Casado/Married	18	60
Viúvo/Widowed	10	33,3
Nível de instrução/educação/Level of education		
Nenhum/ None	5	16,7
Básico/ Primary	20	66,7

Secundário/ Secondary	2	6,7
Superior/Higher	3	10
Situação de emprego/Employment status		
Empregado/Employed	1	3,3
Desempregado/Unemployed	1	3,3
Reformado/Retired	28	93,3
Em situação oncológica/Oncological condition		
Sim/Yes	25	83,3
Não/No	5	16,7
Em situação de metastização/Metastatic condition		
Sim/Yes	24	80
Não/No	6	20
Local desejado para a morte/Preferred place of death		
Não sabe/Unknown	7	23,3
Casa/ Home	21	70
Unidade Cuidados Paliativos/Palliative Care Unit	2	6,7
Local de óbito*/Place of death**		
Casa/ Home	8	30,8
Unidade Cuidados Paliativos/Palliative Care Unit	10	38,5
Hospital/Hospital	8	30,8
	M	DP/SD
Idade/Age	77,93	10,89
PPS	50	12,86
Dias entre avaliações/Days between assessments	19,33	19,33
Legenda/Legend: n: Number of participants; %: Percentage; M: Mean; SD: Standard Deviation.		

Relativamente à amostra dos 30 cuidadores é maioritariamente do género feminino (80%) e em relação ao grau de parentesco com o doente são filhos (56,7%). Têm uma média de idades de 59,33±12,01 anos, com um mínimo e um máximo a oscilarem entre os 30 e os 84 anos. Mais de metade da amostra (70%) é casada, tem como nível de instrução/educação o ensino básico (33,3%) e encontra-se empregado (60%). Em termos da caracterização dos cuidados, a maioria é prestada em residência comum (do doente e do cuidador, 46,7%) e 80% necessita de ajuda adicional para cuidar do familiar, sendo esta ajuda prestada por outros familiares (29,2% pelos irmãos). A frequência dos cuidados é maioritariamente diária (75%) e focada na globalidade das intervenções, dedicação ou higiene (16,7%). 34,5% dos cuidadores refere problemas de saúde pessoais [cancro da mama (n=1; 3,3%), depressão (n=5; 16,7%), diabetes (n=1; 3,3%), Hipertensão arterial (n=2; 6,7%) e doenças osteoarticulares (n=1; 3,3%)] e não teve experiências prévias como cuidador (75,9%). Em média o tempo diário despendido é de 16,80±7,73 horas de cuidados e o tempo semanal despendido é de 6,87±0,5 dias. São cuidadores em média há 7,75±10,37 dias, com um mínimo e um máximo a oscilarem entre os 1 e os 48 meses. O número de elementos do agregado familiar mínimo é de 2 e máximo de 6. O número de pessoas cuidadas mínimo é de 1 e máximo de 2 (Tabela 2).

Os resultados relativos à ECCP indicam que existe uma diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos para todas as suas dimensões, a referir, dimensão prática (M=16,03±5,67 vs M=20,80±2,73; p<0,001), dimensão emocional (M=33,57±6,14 vs M=27,53±3,53; p<0,001) e dimensão relacional

Regarding the 30 caregivers, the sample was predominantly female (80%), and most were the patient's children (56.7%). The mean caregiver age was 59.33±12.01 years, ranging from 30 to 84 years. Over half (70%) were married, 33.3% had completed primary education, and 60% were employed. In terms of caregiving characteristics, the majority provided care in a shared residence (46.7%), and 80% required additional help, which was often provided by other family members (29.2% by siblings). The frequency of care was predominantly daily (75%), focusing on comprehensive care, dedication, or hygiene (16.7%). A total of 34.5% of caregivers reported personal health problems [breast cancer (n=1; 3.3%), depression (n=5; 16.7%), diabetes (n=1; 3.3%), hypertension (n=2; 6.7%), and osteoarticular diseases (n=1; 3.3%)] and had no prior caregiving experience (75.9%). On average, caregivers spent 16.80±7.73 hours per day and 6.87±0.5 days per week providing care. The average caregiving duration was 7.75±10.37 months, ranging from 1 to 48 months. The household size ranged from 2 to 6 members, and the number of cared-for individuals ranged from 1 to 2 (Table 2).

Results related to the PCCS indicated a statistically significant difference between the two time points for all dimensions: Practical (M=16.03±5.67 vs M=20.80±2.73; p<0.001), Emotional (M=33.57±6.14 vs M=27.53±3.53; p<0.001), and Relational (M=21.83±4.91 vs M=24.13±4.24; p<0.001). Similarly, the Zarit Burden Interview also showed statistically significant differences between the two time points (M=33±15.50 vs M=22.2±11.26; p<0.001). The effect

($M=21,83\pm 4,91$ vs $M=24,13\pm 4,24$; $p<0,001$). Em relação à Escala Zarit também existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ($M=33\pm 15,50$ vs $M=22,2\pm 11,26$; $p<0,001$). As medidas de tamanho dos efeitos são consideradas grandes ($d>0,8$; Tabela 3).

sizes were considered large ($d>0,8$; Table 3).

Tabela/Table 2: Caracterização sociodemográfica dos cuidadores e dos cuidados/Sociodemographic characterisation of caregivers and care.

Variáveis/Variables	n	%
Sexo/ Gender		
Masculino/Male	6	20
Feminino/Female	24	80
Grau de parentesco/ Relationship degree		
Filho/ Child	17	56,7
Irmão/ Sibling	2	6,7
Cônjuge/ Spouse	10	33,3
Nora/ Daughter-in-law	1	3,3
Estado civil/Marital status		
Solteiro/Single	5	16,7
Casado/Married	21	70
Viúvo/Widowed	2	6,7
Divorciado/ Divorced	2	6,7
Nível de instrução/educação/Level of education		
Nenhum/ None	1	3,3
Básico/ Primary	10	33,3
Secundário/ Secondary	9	30
Superior/Higher	6	20
Curso profissionalizante/Vocational course	4	13,3
Situação de emprego/Employment status		
Empregado/Employed	18	60
Desempregado/Unemployed	3	10
Reformado/Retired	6	20
Doméstica/Homemaker	3	10
Local da prestação de cuidados/Care location		
Residência do doente/Patient's residence	7	23,3
Residência do cuidador/Caregiver's residence	9	30
Residência comum (doente e cuidador)/ Shared residence	14	46,7
Tem ajuda de alguém para cuidar do familiar/ Has help caring for the family member		
Sim/Yes	24	80
Não/No	6	20
Grau de parentesco (da ajuda)/ Degree of Kinship (of the helper)		
Filho/Son/Daughter	4	16,7
Irmão/Sibling	7	29,2
Cônjuge/Spouse	3	12,5
Mãe/Mother	2	8,3
Sobrinho/Nephew/Niece	3	12,5
Cuidador formal/Formal caregiver	2	8,3
Cunhada/Sister-in-law	2	8,3
Pai/Father	1	4,2
Frequência/Frequency of Help		
Diária/Daily	18	75
Semanal/Weekly	3	12,5

3 dias/3 days	2	8,3
5 dias/5 days	1	4,2
Tipo de cuidados/Type of Care Provided		
Vigilância/Supervision	3	12,5
Refeições/Meals	1	4,2
Higiene/Hygiene	4	16,7
Medicação/Medication	4	16,7
Todos/All	4	16,7
Higiene e medicação/Hygiene and medication	2	8,3
Higiene e refeições/Hygiene and meals	2	8,3
Mobilização e higiene/Mobility and hygiene	2	8,3
Vigilância e mobilização/Supervision and mobility	1	4,2
Vigilância e higiene/Supervision and hygiene	1	4,2
Problemas de saúde/Health Problems		
Sim/Yes	10	34,5
Não/No	19	65,5
Cuidador antes/Previous Caregiving Experience		
Sim/Yes	7	24,1
Não/No	22	75,9
	M	DP/SD
Idade/Age	59,33	12,01
Tempo diário despendido (horas)/ Daily time spent (hours)	16,80	7,73
Tempo semanal despendido (dias)/ Weekly time spent (days)	6,87	0,50
Tempo como cuidador (meses)/ Caregiver duration (months)	7,75	10,37
N.º de elementos do agregado familiar/ Household size	2,93	1,11
N.º de pessoas que cuida/ Tempo de cuidados (meses)/	1,07 7,00	0,25 5,16
Legenda/Legend: Min: Minimum; Max: Maximum; M: Mean; SD: Standard Deviation; t: t-test; p: p-value; d: Effect size.		

Tabela/Table 3: Estatísticas relativas à Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos e Zarit/Statistics for the Palliative Care Capacity Scale and Zarit Scale.

Variáveis/Variables	Min	Max	Md	M	DP/SD	t	p	d de Cohen/Cohen's d
ECCP Dimensão Prática – Momento 1/ Practical Dimension – Time 1	6	25	15	16,03	5,67	-5,42	<0,001*	-0,99
ECCP Dimensão Prática – Momento 2/ Practical Dimension – Time 2	14	25	22	20,80	2,73			
ECCP Dimensão Emocional – Momento 1/ Emotional Dimension – Time 1	19	47	33	33,57	6,14	8,04	<0,001*	1,46
ECCP Dimensão Emocional – Momento 2/ Emotional Dimension – Time 2	19	34	28,5	27,53	3,53			
ECCP Dimensão Relacional – Momento 1/ Relational Dimension – Time 1	15	31	21	21,83	4,91	-4,77	<0,001*	-0,87
ECCP Dimensão Relacional – Momento 2/ Relational Dimension – Time 2	16	31	24	24,13	4,24			
Escala Zarit – Momento 1/ Zarit Scale – Time 1	8	65	30	33	15,50	8,28	<0,001*	1,51
Escala Zarit – Momento 2/ Zarit Scale – Time 2	8	51	21	22,2	11,26			
Legenda/Legend: Min: Minimum; Max: Maximum; M: Mean; SD: Standard Deviation; t: t-test; p: p-value; d: Effect size.								

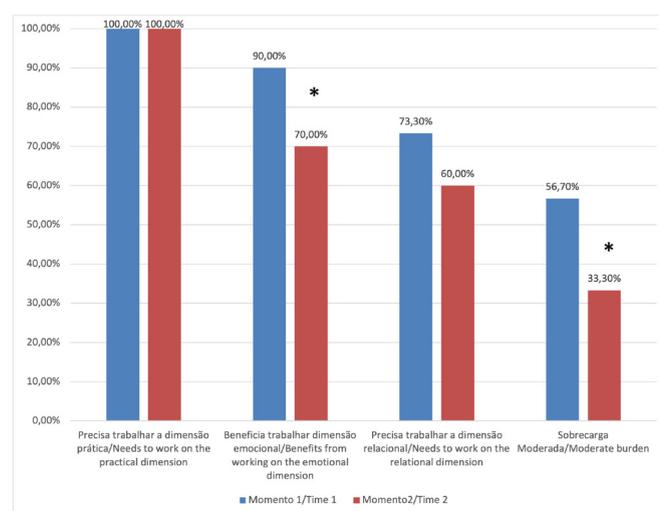
Procedemos também à classificação da Escala Zarit e da ECCP por classes e verificamos que existem diferenças significativas entre os dois momentos da dimensão Emocional da ECCP (90% vs 70%; $p=0,03$) e da Escala de Zarit (56,7% vs 33,3%; $p=0,01$) (Tabela 4 e Figura 1).

Further classification of the Zarit Burden Interview and PCCS by categories revealed significant differences between the two time points in the Emotional dimension of the PCCS (90% vs 70%; $p=0.03$) and the Zarit Burden Interview (56.7% vs 33.3%; $p=0.01$) (Table 4 and Figure 1).

Tabela/Table 3: Estatísticas relativas à Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos e Zarit/Statistics for the Palliative Care Capacity Scale and Zarit Scale.

Variáveis/ Variables	Precisa/beneficia trabalhar a dimensão/ Needs/benefits from working on the dimension		Não precisa trabalhar a dimensão/ Does not need to work on the dimension		McNemar	p
	N	%	N	%		
ECCP Dimensão Prática – Momento 1/ Practical Dimension – Time 1	30	30	0	0	NA	NA
ECCP Dimensão Prática – Momento 2/ Practical Dimension – Time 2	30	30	0	0		
ECCP Dimensão Emocional – Momento 1/ Emotional Dimension – Time 1	27	90	3	10	4,16	0,03*
ECCP Dimensão Emocional – Momento 2/ Emotional Dimension – Time 2	21	70	9	30		
ECCP Dimensão Relacional – Momento 1/ Relational Dimension – Time 1	22	73,3	8	26,7	2,25	0,12
ECCP Dimensão Relacional – Momento 2/ Relational Dimension – Time 2	18	60	12	40		
Variáveis/ Variables	Sobrecarga moderada/ Moderate burden		Ausência de sobrecarga/ No burden		McNemar	p
	N	%	N	%		
Escala Zarit – Momento 1/ Zarit Scale – Time 1	17	56,7	13	43,3	5,14	0,01*
Escala Zarit – Momento 2/ Zarit Scale – Time 2	10	33,3	20	66,7		

Legenda/Legend: N: Number of participants; %: Percentage; NA: Not applicable; p: p-value.



Figura/Figure 1: Gráfico relativo aos scores da Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos e ZARIT nos dois momentos de avaliação/Graph of scores from the Palliative Care Capacity Scale and ZARIT at both evaluation moments.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto de um programa de capacitação para cuidadores informais de doentes em cuidados paliativos, observando o efeito desta intervenção nas dimensões prática, emocional e relacional do cuidar, bem como na sobrecarga sentida pelos cuidadores. Os resultados obtidos indicam que o programa de capacitação

4. DISCUSSION

The present study aimed to evaluate the impact of a training program for informal caregivers of palliative care patients, observing the effects of this intervention on the practical, emotional, and relational dimensions of caregiving, as well as on the burden experienced by caregivers. The results indicate that the training program had a significantly positive

teve um efeito positivo significativo, com melhorias observadas em todas as dimensões da ECCP e uma redução significativa da sobrecarga avaliada pela Escala Zarit.

Um dos principais achados deste estudo foi a melhoria estatisticamente significativa na dimensão prática da ECCP, que reflete um aumento na capacidade dos cuidadores em lidar com tarefas práticas relacionadas ao cuidado dos doentes paliativos. Estes resultados são consistentes com a literatura que sugere que a capacitação e formação dos cuidadores informais podem melhorar as suas competências práticas, permitindo-lhes responder de forma mais eficaz às necessidades do doente (Jadalla et al., 2020). A média da pontuação nesta dimensão aumentou de 16,03 para 20,80 após a intervenção ($p < 0,001$), indicando que os cuidadores adquiriram habilidades que lhes permitiram sentir-se mais preparados para realizar cuidados práticos. Este resultado sugere que o programa de capacitação foi eficaz em fornecer conhecimentos e estratégias práticas essenciais para o papel do cuidador.

No que respeita à dimensão emocional, observou-se uma redução significativa nos níveis de sobrecarga emocional, com uma diminuição da pontuação média de 33,57 para 27,53 ($p < 0,001$). Esta redução indica que a intervenção ajudou os cuidadores a lidar melhor com os sentimentos de ansiedade, medo, e outros desafios emocionais associados ao ato de cuidar. Estes resultados estão alinhados com estudos que apontam para a importância do apoio emocional em programas de capacitação, visto que os cuidadores informais frequentemente experienciam altos níveis de stress e ansiedade (Dal Pizzol et al., 2024). O impacto positivo da intervenção na dimensão emocional reforça a necessidade de incluir componentes de apoio emocional em programas de capacitação para cuidadores informais, uma vez que a gestão adequada do stress e das emoções contribui para a prestação de cuidados de maior qualidade ao doente.

A dimensão relacional/autocuidado também demonstrou melhorias, com a média da pontuação a aumentar de 21,83 para 24,13 ($p < 0,001$). Este resultado sugere que os cuidadores adquiriram uma maior consciência da importância do autocuidado e da necessidade de manter relações sociais e familiares saudáveis, mesmo enquanto prestam cuidados ao doente. A literatura indica que os cuidadores que conseguem manter algum nível de autocuidado apresentam menores níveis de exaustão e conseguem prestar cuidados de forma mais eficaz e empática (Cai et al., 2021). Assim, o aumento nesta dimensão demonstra que o programa de capacitação abordou não só os aspetos práticos e emocionais do cuidar, mas também a necessidade de os cuidadores cuidarem de si mesmos, o que é fundamental para evitar a exaustão.

No que diz respeito à sobrecarga geral, medida pela Escala Zarit, o estudo revelou uma diminuição significativa da pontuação média de 33 para 22,2 ($p < 0,001$), indicando uma redução da sobrecarga dos cuidadores após a participação no programa. Este achado é relevante, pois confirma que intervenções estruturadas e direcionadas para a capacitação dos cuidadores têm um impacto positivo na redução da carga associada ao papel de cuidar de um familiar em fase terminal. Estes resultados corroboram os estudos anteriores que sugerem que a sobrecarga dos cuidadores pode ser atenuada por meio

effect, with improvements observed in all dimensions of the PCCS and a significant reduction in the burden assessed by the Zarit Burden Interview.

One of the main findings of this study was the statistically significant improvement in the practical dimension of the PCCS, reflecting an increase in caregivers' ability to handle practical tasks related to palliative care. These results align with the literature suggesting that training and education for informal caregivers can improve their practical skills, enabling them to respond more effectively to the patient's needs (Jadalla et al., 2020). The mean score in this dimension increased from 16.03 to 20.80 after the intervention ($p < 0.001$), indicating that caregivers acquired skills that allowed them to feel more prepared to provide practical care. This result suggests that the training program was effective in delivering essential practical knowledge and strategies for the caregiver role.

Regarding the emotional dimension, a significant reduction in emotional burden levels was observed, with the mean score decreasing from 33.57 to 27.53 ($p < 0.001$). This reduction indicates that the intervention helped caregivers better manage feelings of anxiety, fear, and other emotional challenges associated with caregiving. These results are consistent with studies highlighting the importance of emotional support in training programs, as informal caregivers often experience high levels of stress and anxiety (Dal Pizzol et al., 2024). The positive impact of the intervention on the emotional dimension underscores the necessity of including emotional support components in training programs for informal caregivers, as appropriate stress and emotion management contributes to providing higher-quality care to patients.

The relational/self-care dimension also showed improvements, with the mean score increasing from 21.83 to 24.13 ($p < 0.001$). This result suggests that caregivers gained a greater awareness of the importance of self-care and maintaining healthy social and familial relationships while providing care to the patient. The literature indicates that caregivers who manage to maintain some level of self-care experience lower levels of exhaustion and can provide care more effectively and empathetically (Cai et al., 2021). Therefore, the improvement in this dimension demonstrates that the training program addressed not only the practical and emotional aspects of caregiving but also the necessity for caregivers to care for themselves, which is essential in preventing burnout.

In terms of overall burden, as measured by the Zarit Burden Interview, the study revealed a significant reduction in the mean score from 33 to 22.2 ($p < 0.001$), indicating a decrease in caregiver burden following participation in the program. This finding is significant as it confirms that structured interventions targeting caregiver training have a positive impact on reducing the burden associated with the role of caring for a terminally ill family member. These results are consistent with previous studies suggesting that caregiver burden can be alleviated through intervention programs that provide education, emotional support, and practical strategies (Motamedi et al., 2021). The reduction in burden is particularly relevant, as prolonged burden can lead to physical and mental health problems in caregivers, compromising their ability to provide effective care.

de programas de intervenção que oferecem educação, suporte emocional e estratégias práticas (Motamedi et al., 2021). A redução na sobrecarga é particularmente relevante, pois a sobrecarga prolongada pode levar a problemas de saúde física e mental nos cuidadores, comprometendo a sua capacidade de fornecer cuidados eficazes.

Outro ponto a destacar é que, ao classificar a Escala Zarit e a ECCP por classes, verificou-se uma redução significativa na necessidade de intervenção na dimensão emocional e na sobrecarga moderada a severa dos cuidadores. A necessidade de trabalhar a dimensão emocional diminuiu de 90% para 70%, e a sobrecarga moderada reduziu de 56,7% para 33,3%. Estes achados reforçam a eficácia do programa de capacitação na promoção do bem-estar emocional e na redução do stress dos cuidadores, o que tem implicações diretas na qualidade dos cuidados prestados aos doentes.

Apesar dos resultados positivos, é importante reconhecer algumas limitações deste estudo. A amostra relativamente pequena (30 cuidadores) e o facto de se tratar de uma amostra de conveniência limitam a generalização dos resultados para outras populações. Além disso, a duração do acompanhamento foi relativamente curta, o que não permite avaliar o impacto a longo prazo da intervenção na capacidade e bem-estar dos cuidadores. Estudos futuros poderiam incluir um maior número de participantes e um acompanhamento a longo prazo para avaliar a sustentabilidade dos efeitos observados.

Outra limitação a considerar é que o estudo utilizou apenas instrumentos de autorrelato para avaliar as variáveis em questão, o que pode introduzir um viés de resposta. No entanto, a combinação de duas escalas (ECCP e Zarit) fortalece a validade dos resultados, permitindo uma avaliação abrangente do impacto do programa de capacitação nas várias dimensões do cuidar.

5. CONCLUSÕES

O estudo sugere que a capacitação dos cuidadores pode ter um papel relevante na prestação de cuidados paliativos, ao melhorar as competências dos cuidadores e reduzir a sua sobrecarga. A replicação de programas semelhantes em diferentes contextos poderá contribuir para a melhoria da qualidade dos cuidados paliativos e para uma potencial redução da carga sobre os cuidadores, reforçando a importância de políticas de saúde que incluam formação e apoio a cuidadores informais.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesses.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secção Regional do Centro da Ordem dos Enfermeiros pelo financiamento deste estudo, realizado através do Orçamento Participativo de 2022.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, R.S. e C.S.; metodologia, R.S. e C.S.; software, R.S. e C.S.; validação, R.S. e C.S.; análise formal, R.S. e C.S.; investigação, R.S. e C.S.; recursos, R.S. e C.S.; curadoria de

Another noteworthy finding is that, when classifying the Zarit Burden Interview and PCCS by categories, a significant reduction was observed in the need for intervention in the emotional dimension and in moderate-to-severe caregiver burden. The need to address the emotional dimension decreased from 90% to 70%, while moderate-to-severe burden reduced from 56.7% to 33.3%. These findings reinforce the effectiveness of the training program in promoting emotional well-being and reducing caregiver stress, which has direct implications for the quality of care provided to patients.

Despite the positive results, it is important to acknowledge some limitations of this study. The relatively small sample size (30 caregivers) and the fact that it was a convenience sample limit the extrapolation of the results to other populations. Additionally, the follow-up period was relatively short, which does not allow for an assessment of the long-term impact of the intervention on caregiver capacity and well-being. Future studies could include a larger number of participants and a longer follow-up period to evaluate the sustainability of the observed effects.

Another limitation to consider is that the study relied solely on self-report instruments to assess the variables in question, which may introduce response bias. However, the combination of two scales (PCCS and Zarit) strengthens the validity of the results, providing a comprehensive evaluation of the impact of the training program on the various dimensions of caregiving.

5. CONCLUSIONS

The study suggests that caregiver training can play a significant role in the provision of palliative care by improving caregivers' skills and reducing their burden. The replication of similar programs in different contexts could contribute to improving the quality of palliative care and potentially reducing the burden on caregivers, highlighting the importance of health policies that include training and support for informal caregivers.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Regional Centre Section of the Portuguese Order of Nurses for funding this study through the 2022 Participatory Budget.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualisation, R.S. and C.S.; methodology, R.S. and C.S.; software, R.S. and C.S.; validation, R.S. and C.S.; formal analysis, R.S. and C.S.; investigation, R.S. and C.S.; resources, R.S. and C.S.; data curation, R.S. and C.S.; writing – original draft preparation, R.S., C.S., and H.S.; writing – review and editing, R.S., C.S., and H.S.; visualisation, R.S., C.S., and H.S.; supervision, R.S. and C.S.; project administration, R.S. and C.S.; funding acquisition, R.S. and C.S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

dados, R.S. e C.S.; redação - preparação do draft original, R.S, C.S. e H.S.; redação - revisão e edição, R.S, C.S. e H.S.; visualização, R.S, C.S. e H.S.; supervisão, R.S. e C.S.; coordenação do projeto, R.S. e C.S.; obtenção de financiamento, R.S. e C.S. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Adejoh, S. O., Boele, F., Akeju, D., Dandadzi, A., Nabirye, E., Namisango, E., Namukwaya, E., Ebenso, B., Nkhoma, K., & Allsop, M. J. The role, impact, and support of informal caregivers in the delivery of palliative care for patients with advanced cancer: A multi-country qualitative study. *Palliative Medicine*, **35**(3), 552–562. 2021. <https://doi.org/10.1177/0269216320974925>
- Brondeel, K. C., Duncan, S. A., Luther, P. M., Anderson, A., Bhargava, P., Mosieri, C., Ahmadzadeh, S., Shekoohi, S., Cornett, E. M., Fox, C. J., & Kaye, A. D. Palliative Care and Multi-Agent Systems: A Necessary Paradigm Shift. *Clinics and Practice*, **13**(2), 505–514. 2023. <https://doi.org/10.3390/clinpract13020046>
- Cai, Y., Simons, A., Toland, S., Zhang, J., & Zheng, K. Informal caregivers' quality of life and management strategies following the transformation of their cancer caregiving role: A qualitative systematic review. *International Journal of Nursing Sciences*, **8**(2), 227–236. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2021.03.006>
- Chua, G. P., Pang, G. S. Y., Yee, A. C. P., Neo, P. S. H., Zhou, S., Lim, C., Wong, Y. Y., Qu, D. L., Pan, F. T., & Yang, G. M. Supporting the patients with advanced cancer and their family caregivers: what are their palliative care needs? *BMC Cancer*, **20**(1), 768. 2020. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07239-9>
- da Cruz Sequeira, C. A. Adaptação e validação da Escala de Sobrecarga do Cuidador de Zarit. *Revista de Enfermagem Referência*, **2**(12), 9–16. 2010.
- Dal Pizzol, F. L. F., O'Rourke, H. M., Olson, J., Baumbusch, J., & Hunter, K. The meaning of preparedness for informal caregivers of older adults: A concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*, **80**(6), 2308–2324. 2024. <https://doi.org/10.1111/jan.15999>
- Dolu, I., Naharçl, M. İ., Logan, P. A., Paal, P., & Vaismoradi, M. A Qualitative Study of Older Patients' and Family Caregivers' Perspectives of Transitional Care From Hospital to Home. *Research and Theory for Nursing Practice*, **20**. 2021. <https://doi.org/10.1891/RTNP-D-20-00067>
- Ferreira, F., Pinto, A., Laranjeira, A., Pinto, A. C., Lopes, A., Viana, A., Rosa, B., Esteves, C., Pereira, I., & Nunes, I. Validação da escala de Zarit: sobrecarga do cuidador em cuidados paliativos domiciliários, para população portuguesa. *Cadernos de Saúde*, **3**(2), 13–19. 2010.
- Finucane, A. M., Bone, A. E., Etkind, S., Carr, D., Meade, R., Munoz-Arroyo, R., Moine, S., Iyayi-Igbinovia, A., Evans, C. J., Higginson, I. J., & Murray, S. A. How many people will need palliative care in Scotland by 2040? A mixed-method study of projected palliative care need and recommendations for service delivery. *BMJ Open*, **11**(2), e041317. 2021. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041317>
- Gonçalves-Pereira, M., & Zarit, S. H. The Zarit Burden Interview in Portugal: Validity and recommendations in dementia and palliative care. *Acta medica portuguesa*, **27**(2), 163–165. 2014.
- Jadalla, A., Ginex, P., Coleman, M., Vrabell, M., & Bevans, M. Family Caregiver Strain and Burden: A Systematic Review of Evidence-Based Interventions When Caring for Patients With Cancer. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, **24**(1), 31–50. 2020. <https://doi.org/10.1188/20.CJON.31-50>
- Karabulutlu, E. Y., Turan, G. B., & Yanmış, S. Evaluation of care burden and preparedness of caregivers who provide care to palliative care patients. *Palliative & supportive care*, **20**(1), 30–37. 2022.
- Longhini, J., Ambrosi, E., Filippi, M., Evilio, L., & Canzan, F. How do undergraduate nursing students learn to care for families and informal caregivers? A qualitative study with a grounded theory approach. *Nurse Education Today*, **141**, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106332>
- Marôco, J. Análise Estatística com o SPSS Statistics v18–v27. *Report*, Lisboa. 2021.
- Motamedi, M., Brandenburg, C., Bakhit, M., Michaleff, Z. A., Albarqouni, L., Clark, J., Ooi, M., Bahudin, D., Chróinín, D. N., & Cardona, M. Concerns and potential improvements in end-of-life care from the perspectives of older patients and informal caregivers: a scoping review. *BMC Geriatrics*, **21**(1), 729. 2021. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02680-2>
- Papadakos, J., Ugas, M., Quartey, N. K., Papadakos, C. (Tina), & Giuliani, M. E. Assessing the Comprehensive Training Needs of Informal Caregivers of Cancer Patients: A Qualitative Study. *Current Oncology*, **30**(4), 3845–3858. 2023. <https://doi.org/10.3390/curroncol30040291>
- Pop, R. S., Payne, S., Tint, D., Pop, C. P., & Mosoiu, D. Instruments to assess the burden of care for family caregivers of adult palliative care patients. *International Journal of Palliative Nursing*, **28**(2), 80–99. 2022.
- Reigada, C., Pais-Ribeiro, J. L., Novellas, A., & Gonçalves, E. Construção de uma Escala de Capacidade para Cuidar em Paliativos: Processo de validação de conteúdo. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, **33**(2), 170–178. 2015.
- Tatokoro, M., & Matsuo, N. The Impact of Aging on Symptom Prevalence and Management in Terminally ill Patients With Cancer. *Journal of Pain and Symptom Management*, **63**(2), 251–259. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2021.09.001>
- Victoria Hospice Society. Palliative performance scale (PPSv2) Portuguese (Portugal) version. 2019. Disponível em: <https://victoriahospice.org/wp-content/uploads/2019/12/PPSv2-Portuguese-Portugal-Sample.pdf>, consultado em 25-10-2024, 2019
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The Lancet*, **370**(9596), 1453–1457. 2007.
- Wang, S., Cheung, D. S. K., Leung, A. Y. M., & Davidson, P. M. Factors associated with caregiving appraisal of informal caregivers: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, **29**(17–18), 3201–3221. 2020. <https://doi.org/10.1111/jocn.15394>
- Wantonoro, W., Suryaningsih, E. K., Anita, D. C., & Nguyen, T. V. Palliative Care: A Concept Analysis Review. *SAGE Open Nursing*, **8**, 237796082211173. 2022. <https://doi.org/10.1177/23779608221117379>

Dispositivos de avaliação da temperatura corporal no doente crítico, em cuidados intensivos: da evidência à prática clínica

Body temperature assessment devices in critical patients in intensive care: from evidence to clinical practice

Diana Sousa^{1*} , Celeste Bastos² , Amélia Ferreira¹ , Cristina Carvalho² , Nilza Nogueira² 

¹Serviço de Medicina Intensiva, Hospital Pedro Hispano, Unidade Local de Saúde de Matosinhos, Porto, Portugal

²CINTESIS@RISE, Escola Superior de Enfermagem do Porto, Porto, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: diana.j.sousa@live.com.pt

Recebido/Received: 26-06-2024; Revisto/Revised: 25-10-2024; Aceite/Accepted: 12-02-2025

Resumo

Introdução: A avaliação precisa da temperatura corporal é essencial para a tomada de decisões clínicas nos cuidados ao doente crítico, exigindo uma seleção criteriosa dos dispositivos de medição, com base em evidências científicas e técnicas. Este estudo teve como objetivo avaliar a sensibilidade de diferentes dispositivos de medição da temperatura corporal em doentes críticos, bem como determinar a precisão de quatro dispositivos não invasivos em comparação com o termómetro esofágico, considerado o método-referência. **Materiais e Métodos:** Realizou-se um estudo quantitativo, de natureza descritivo-correlacional, em doentes internados num serviço de medicina intensiva de um hospital português. Foram utilizados cinco dispositivos para a avaliação da temperatura corporal em cada momento de medição: termómetro esofágico, axilar, frontal, de pele-virilha e timpânico. O estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da instituição hospitalar. **Resultados:** Foram realizadas 65 avaliações de temperatura corporal numa amostra de 30 doentes. Cada doente foi submetido a duas ou três medições. Foram observadas diferenças na sensibilidade entre os cinco dispositivos de medição da temperatura corporal. No entanto, as médias de temperatura obtidas na região inguinal e na região frontal não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação às médias das temperaturas esofágicas. **Conclusão:** O termómetro esofágico mostrou-se preciso na avaliação contínua da temperatura central, confirmando os dados previamente descritos na literatura. Por outro lado, os termómetros de temperatura periférica revelaram menor precisão e sensibilidade em comparação ao termómetro esofágico. No entanto, é fundamental compreender as causas dessas diferenças e explorar as implicações na prática clínica.

Palavras-chave: Prática Clínica Baseada em Evidências; Temperatura corporal; Cuidados críticos.

Abstract

Introduction: Accurate assessment of body temperature is essential for clinical decision-making in the care of critically ill patients, and requires careful selection of measurement devices based on scientific and technical evidence. The aim of this study was to evaluate the sensitivity of different devices for measuring body temperature in critically ill patients, and to determine the accuracy of four non-invasive devices compared to the esophageal thermometer, which is considered the gold standard. **Materials and Methods:** A quantitative, descriptive-correlational study was carried out on patients admitted to the intensive care unit of a Portuguese hospital. Five devices were used to assess body temperature at each time point: esophageal, axillary, frontal, groin skin and tympanic thermometers. The study was submitted to and approved by the hospital's Ethics Committee. **Results:** 65 body temperature assessments were carried out on a sample of 30 patients. Each patient underwent two or three measurements. Differences in sensitivity were observed between the five body temperature measuring devices. However, there mean temperatures obtained in the groin skin and the frontal region did not differ statistically significantly from the mean esophageal temperatures. **Conclusion:** The esophageal thermometer proved to be accurate in the continuous assessment of core temperature, confirming data previously described in the literature. On the other hand, peripheral temperature thermometers were less accurate and sensitive than the esophageal thermometer. However, it is essential to understand the causes of these differences and explore the implications for clinical practice.

Keywords: Evidence-Based Practice; Body temperature; Critical care.

1. INTRODUÇÃO

O contexto clínico dos cuidados intensivos, pela sua especificidade, requer uma vigilância e monitorização contínua do doente crítico, cuja vida está ameaçada por falência ou eminência de falência de uma ou mais funções vitais e, cuja sobrevivência depende de meios avançados de vigilância, monitorização e terapêutica (OE, 2018), facto que impõe à equipa de saúde uma tomada de decisão baseada na melhor evidência.

A intervenção de monitorizar a temperatura corporal, tem como objetivos avaliar a condição clínica do doente e determinar sinais precoces de complicações, sendo um caso paradigmático da importância do processo de tomada de decisão baseado na melhor evidência. O reconhecimento precoce de mudanças na temperatura corporal pode levar a um tratamento oportuno, ao rastreio de intervenções ou efeitos colaterais e, melhorar os resultados para os doentes (Hill & Mitchel, 2021). Assim, a deteção precoce da alteração da temperatura corporal permite a decisão clínica atempada e previne a escalada de complicações (Schell-Chaple et al., 2018). A avaliação da temperatura corporal em cuidados intensivos implica a decisão do método de avaliação mais adequado.

Para decidir sobre o método de avaliação, devem ser tidos em conta múltiplos fatores, tais como, a adequação à condição clínica do doente, o dispositivo médico disponível na instituição e o rigor pretendido para essa avaliação (OE, 2018).

No entanto, verificamos que na prática clínica, a priorização destes fatores, nem sempre é observada. O método de avaliação ideal será aquele que permita uma avaliação precisa, contínua, de forma não invasiva da temperatura corporal central e ainda, que seja viável para utilização, confortável para os doentes e compatível em doentes de unidade de cuidados intensivos (Schell-Chaple et al., 2018). Infelizmente, os métodos considerados como mais precisos, utilizados em cuidados intensivos, são considerados invasivos e/ou apresentam barreiras ao seu uso.

A literatura defende como métodos de avaliação da temperatura corporal mais preciso, o cateter na artéria pulmonar (Eshraghi et al., 2014; Lawson et al., 2007; Miny et al., 2005; Moran et al., 2007). Este trata-se de um método de avaliação contínua, localizado num local estratégico para monitorização da temperatura corporal, mas em contrapartida, é considerado extremamente invasivo, dispendioso, e em desuso na prática clínica. Em alternativa, uma revisão meta-análise refere que as temperaturas esofágicas e vesical estão dentro de limites clinicamente aceitáveis de concordância, quando comparadas com as temperaturas sanguíneas da artéria pulmonar e, portanto, são amplamente aceites como estimativas precisas da temperatura central (Niven et al., 2015). As mais recentes diretrizes da *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) e da *Infectious Diseases Society of American and Society* (IDSA) (O'Grady et al., 2023) preconizam, para avaliação da febre em doentes adultos internados em cuidados intensivos, que os métodos de avaliação de temperatura central devem ser eleitos tendo por base, os dispositivos médicos que o doente já possui, tais como, o cateter da artéria pulmonar, cateter vesical ou sonda esofágica. Estes métodos são considerados o "método-referência" para avaliação da temperatura corporal

1. INTRODUCTION

The clinical context of intensive care, due to its specificity, requires continuous surveillance and monitoring of critically ill patients. Their lives are threatened by failure or imminent failure of one or more vital functions and survival depends on advanced means of surveillance, monitoring and therapy (OE, 2018), a fact that requires the healthcare team to make decisions based on the best evidence.

The intervention of monitoring body temperature aims to assess the patient's clinical condition and determine early signs of complications, being a paradigmatic case of the importance of the decision-making process based on the best evidence. Early recognition of changes in body temperature can lead to timely treatment, tracking of interventions or side effects, and improved patient outcomes (Hill & Mitchel, 2021). Thus, early detection of changes in body temperature allows timely clinical decision-making and prevents the escalation of complications (Schell-Chaple et al., 2018). Assessment of body temperature in intensive care involves deciding on the most appropriate assessment method.

To decide on the evaluation method, multiple factors must be taken into consideration, such as suitability for the patient's clinical condition, the medical device available at the institution and the intended rigor for this evaluation (OE, 2018).

However, we found that in clinical practice, the prioritization of these factors is not always observed. The ideal assessment method will be one that allows for an accurate, continuous, non-invasive assessment of core body temperature and is also feasible for use, comfortable for patients and compatible with intensive care unit (Schell-Chaple et al., 2018). Unfortunately, the methods considered to be the most accurate, used in intensive care, are considered invasive and/or present barriers to their use.

The literature advocates that the most accurate method for assessing body temperature is the catheter in the pulmonary artery (Eshraghi et al., 2014; Lawson et al., 2007; Miny et al., 2005; Moran et al., 2007). This is a continuous assessment method, placed in a strategic location for monitoring body temperature, but on the other hand, it is considered extremely invasive, expensive, and disused in clinical practice. Conversely, a meta-analytic review states that esophageal and bladder temperatures are within clinically acceptable limits of agreement, when compared with pulmonary artery blood temperatures and are therefore widely accepted as accurate estimates of core temperature (Niven et al., 2015). The most recent guidelines from the *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) and the *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) (O'Grady et al., 2023) recommend that, for assessing fever in adult patients admitted to intensive care, core temperature assessment methods should be chosen based on the medical devices that the patient already has, such as a pulmonary artery catheter, bladder catheter or esophageal tube. These methods are considered the "gold standard" for assessing body temperature and are normally used to compare other methods. However, when the critical patient does not have these central temperature assessment devices, other methods must be used.

e normalmente utilizados para obter a comparação de outros métodos. No entanto, quando o doente crítico, não tem estes dispositivos de avaliação de temperatura central, outros métodos devem ser utilizados.

Destes métodos, o termómetro esofágico é um dos mais utilizados em unidades de cuidados intensivos (Hymczak et al., 2021), por ser um método fidedigno. Considerado como um termómetro sensível à variação da temperatura (Erdling et al., 2015; Hymczak et al., 2021) mas pouco confortável no doente acordado, e com uma técnica desafiante na colocação da sonda, pelo que, preferencialmente é usado nos doentes sedados e ventilados (Eshraghi et al., 2014; Kimberger et al., 2013; Schell-Chaple et al., 2018).

Na procura do rigor da medição da temperatura corporal, dificuldades como a colocação da sonda esofágica devem ser ultrapassadas, através da procura de informação e de estratégias que capacitem o profissional de saúde a utilizar os diferentes métodos de avaliação com precisão.

O termómetro timpânico é outro dos métodos de avaliação de temperatura corporal mais comuns nos serviços de saúde. O termómetro de infravermelhos timpânico é exigente na sua técnica, sendo sensível à forma como é inserido no canal auditivo (Farnel et al., 2005; Ferreira et al., 2022) e estando por isso, recomendando que sejam efetuadas três avaliações consecutivas (DGS, 2008), selecionando o valor mais elevado dos três.

O termómetro eletrónico ou digital, enquanto um dos métodos mais utilizados quer nos hospitais quer no domicílio, quando utilizado na região axilar, deve estar devidamente posicionado na axila, com o braço firmemente encostado ao tronco durante cinco minutos, após os quais se deve ligar o termómetro para avaliação (Ferreira et al., 2022).

O termómetro comum de infravermelhos não exige contacto direto com o doente, mas requer que este seja colocado a uma distância entre um e três centímetros do doente, mais precisamente da região frontal, eliminando vestígios de sudorese que possam estar presentes (Cutuli et al., 2018).

Uma adequada utilização dos métodos de avaliação da temperatura corporal converge para uma avaliação mais rigorosa, mas não permite descurar outros fatores influenciadores desta avaliação.

No serviço de cuidados intensivos, é comum os doentes serem sedados, sendo esta considerada outra característica que contribui para a minimização do risco de deslocação do termómetro da área corporal a ser avaliada.

A avaliação da temperatura do doente é um momento que exige precisão e exige ao profissional de saúde uma avaliação das condições em que o mesmo decorre. A temperatura da unidade do doente, quando muito fria ou muito quente, pode enviesar resultados (Poveda & Nascimento, 2016), assim como o posicionamento do doente pode interferir na temperatura corporal avaliada, principalmente no que concerne a variações de temperatura corporal entre os dois hemisférios (Fullbrook, 1997).

Sensibilizadas para esta problemática e ambicionando a melhoria dos cuidados prestados ao doente crítico,

Of these methods, the esophageal thermometer is one of the most used in intensive care units (Hymczak et al., 2021), as it is a reliable one. Considered to be a thermometer sensitive to temperature variation (Erdling et al., 2015; Hymczak et al., 2021) but not very comfortable in awake patients, and with a challenging technique in placing the probe, it is therefore preferably used in sedated and ventilated patients (Eshraghi et al., 2014; Kimberger et al., 2013; Schell-Chaple et al., 2018).

In the search for accuracy in measuring body temperature, difficulties such as the placement of the esophageal probe must be overcome by seeking information and strategies that enable the health professional to use the different assessment methods accurately. The tympanic thermometer is another most common method of assessing body temperature in health services. The tympanic infrared thermometer is demanding in its technique, being sensitive to the way it is inserted into the ear canal (Farnel et al., 2005; Ferreira et al., 2022) and therefore, it is recommended that three consecutive evaluations be carried out (DGS, 2008), selecting the highest value of the three.

The electronic or digital thermometer, while is one of the most used methods both in hospitals and at home, when used in the axillary region, must be properly positioned in the armpit, with the arm firmly resting on the trunk for five minutes; after this, the thermometer must be turned on for evaluation (Ferreira et al., 2022).

The common infrared thermometer does not require direct contact with the patient, but it does require to be placed at a distance between one and three centimeters from the patient, more precisely from the frontal region, eliminating traces of sweating that may be present (Cutuli et al., 2018).

Proper use of body temperature assessment methods leads to a more rigorous assessment, but does not allow other factors influencing this assessment to be neglected.

In the intensive care unit, it is common for patients to be sedated, which contributes to minimizing the risk of the thermometer be moved away from the body area being assessed. Assessing a patient's temperature is a moment that requires precision and requires the healthcare professional to assess the conditions in which it occurs. The temperature of the patient, when too cold or too hot, can bias the results (Poveda & Nascimento, 2016), just as the patient's positioning can interfere with the assessed body temperature, especially with regard to variations in body temperature between the two hemibodies (Fullbrook, 1997).

Aware of this problem and aiming to improve the care provided to critically ill patients, we consider it is relevant for clinical practice to study and determine the most reliable method for assessing body temperature in patients admitted to intensive care.

The objectives of this study were: i) to determine the sensitivity (reaction to temperature fluctuations) of five methods of assessing body temperature (esophageal, tympanic, axillary, skin-groin and infrared-frontal) in critically ill patients; ii) determine the accuracy of four non-invasive temperature assessment methods, compared to the esophageal method. This research was developed in a hospital in the North of Portugal, over a period of ten weeks, with the

consideramos relevante para a prática clínica, estudar e determinar o método de avaliação da temperatura corporal mais fidedigno, no doente internado em cuidados intensivos.

Encetou-se como objetivos para este estudo: i) determinar a sensibilidade (reação às oscilações de temperatura) de cinco métodos de avaliação da temperatura corporal (esofágico, timpânico, axilar, pele-virilha e infravermelhos-frontal) no doente crítico; ii) determinar a precisão de quatro métodos não invasivos de avaliação da temperatura, em comparação ao método esofágico. Esta investigação foi desenvolvida num hospital do Norte de Portugal, durante um período de dez semanas, com a finalidade de contribuir para uma prática clínica rigorosa, baseada na melhor evidência, visando a segurança do doente e a qualidade dos cuidados de saúde prestados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Estudo com um desenho descritivo-correlacional, de caráter transversal. A população do estudo incluía doentes internados em cuidados intensivos. Atendendo ao número extenso de doentes, o estudo foi concebido para realizar-se num serviço de cuidados intensivos de uma instituição hospitalar do Norte de Portugal. Constituiu-se uma amostra de conveniência a partir de todos os doentes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, internados durante o período em que decorria a investigação, sem se enquadrar em nenhum dos critérios de exclusão. Foram definidos como critérios de exclusão, a existência de lesões cutâneas nas regiões de avaliação da temperatura corporal, ou com contraindicação médica absolutas para a utilização de alguns dos métodos de avaliação (ex.: lesões na laringe ou esófago, hemorragia nasal, hemorragia oral, hemorragia no canal auditivo, macerações inguinais ou axilares). Foram ainda excluídos deste estudo doentes que se encontrassem nas primeiras 24 horas de admissão na unidade de cuidados intensivos, por questões clínicas/terapêuticas associadas à instabilidade hemodinâmica do doente. Estes critérios foram elaborados com o objetivo de garantir que a avaliação da temperatura corporal fosse realizada em condições adequadas, sem interferência de fatores clínicos que pudessem comprometer a precisão dos resultados.

Foi obtida uma amostra de 30 participantes, com características diferentes entre si, nomeadamente, na especificidade do diagnóstico médico, estado de consciência, tipo de ventilação mecânica e medicação em curso. Os participantes foram submetidos a avaliação da temperatura corporal através de cinco métodos, totalizando-se 65 avaliações.

De forma a padronizar a recolha de dados, delineamos um procedimento de avaliação da temperatura corporal, para todos os tipos de termómetros utilizados, onde foram cumpridas as indicações que a literatura descreve, evitando assim potenciais influenciadores dos resultados.

Para promover condições homogêneas entre todos os participantes, a unidade de cada um destes, foi submetida a um controlo de temperatura ambiente de 22°C, estabelecida com uma antecedência mínima de 30 minutos da avaliação. Todos os doentes foram posicionados em decúbito dorsal, 30 minutos antes do momento de avaliação, de forma a prevenir que um hemisfério estivesse mais sobreaquecido do que outro.

Todas as medições de temperatura corporal foram

aim of contributing to rigorous clinical practice, based on the best evidence, aiming at patient safety and the quality of health care provided.

2. MATERIAL AND METHODS

Study with descriptive-correlational design, cross-sectional in nature. The study population included patients admitted to intensive care. Given the large number of patients, the study was designed to be carried out in an intensive care unit of a hospital institution in the North of Portugal. A convenience sample was created from all patients of both sexes, aged 18 or over, hospitalized during the period in which the research was taking place, without meeting any of the exclusion criteria. Exclusion criteria were defined as the existence of skin lesions in the regions where body temperature was assessed, or with absolute medical contraindications for the use of some of the assessment methods (e.g.: lesions in the larynx or esophagus, nasal bleeding, oral bleeding, bleeding in the ear canal, inguinal or axillary macerations). Patients who were in the first 24 hours of hospitalization in the intensive care unit were also excluded from this study, due to clinical/therapeutic issues associated with the patient's hemodynamic instability. These criteria were developed with the aim of ensuring that the assessment of body temperature was carried out under appropriate conditions, without interference from clinical factors that could compromise the accuracy of the results.

A sample of 30 participants was obtained, with different characteristics, namely, the specificity of the medical diagnosis, state of consciousness, type of mechanical ventilation and current medication. Participants underwent body temperature assessment using five methods, totaling 65 assessments.

In order to standardize data collection, we outlined a procedure for assessing body temperature for all types of thermometers used, following the indications described in the literature, thus avoiding potential influences on the results.

To promote homogeneous conditions among all participants, each participant's unit was subjected to an ambient temperature control of 22°C, established at least 30 minutes before the evaluation. All patients were positioned in the supine position 30 minutes before the assessment to prevent one side of the body from becoming more overheated than the other.

All body temperature measurements were performed by a single researcher, ensuring the standardization and accuracy of the techniques used. Measurements were taken daily at the same time (8 am), at two different times, called time 1 (M1) and time 2 (M2), with a five-minute gap between them, in order to capture variations in body temperature and, thus, check the sensitivity of the different assessment methods to these fluctuations. At each stage, five devices were used: tympanic thermometer, axillary digital thermometer, skin thermometer in the inguinal region, infrared thermometer in the frontal region and the esophageal thermometer, considered the reference method and previously positioned on the patient before the assessment.

Ethical considerations were fully respected, with the study being submitted and approved by the hospital institution's

realizadas por um único investigador, assegurando a padronização e exatidão das técnicas utilizadas. As medições ocorreram diariamente no mesmo horário (8h), em dois momentos distintos, denominados momento 1 (M1) e momento 2 (M2), com um intervalo de cinco minutos entre eles, de modo a captar variações na temperatura corporal e, assim, avaliar a sensibilidade dos diferentes métodos de avaliação a essas flutuações. Em cada um dos momentos, foram utilizados cinco dispositivos: termômetro timpânico, termômetro digital axilar, termômetro cutâneo na região inguinal, termômetro de infravermelhos na região frontal e o termômetro esofágico, considerado o método-referência e previamente posicionado no doente antes da avaliação.

As considerações éticas foram integralmente respeitadas, com o estudo sendo submetido e aprovado pela Comissão de Ética da instituição hospitalar. O consentimento informado, livre e esclarecido, foi obtido de todos os participantes ou dos seus representantes legais, garantindo-se a confidencialidade e anonimato dos dados, de modo a preservar a identidade e privacidade dos doentes.

3. RESULTADOS

Foram realizadas um total de 65 avaliações de temperatura corporal numa amostra de 30 doentes. Cada doente foi submetido a duas ou três medições, utilizando cinco métodos distintos de avaliação da temperatura corporal. Cada medição foi conduzida em dois momentos distintos (M1 e M2), permitindo a análise das possíveis variações de temperatura entre os diferentes dispositivos ao longo do tempo.

Os participantes são maioritariamente do sexo masculino, com uma idade média aproximada de 59 anos (DP= 17,5), num intervalo entre os 18 e os 90 anos de idade. A maior parte dos doentes encontrava-se no 2º dia de internamento (M = 4 dias; DP = 9,2 dias; Md = 2 dias). No momento da avaliação, 67% dos sujeitos estavam sob efeito de medicação sedativa e 53% apresentavam noradrenalina em perfusão contínua [Tabela 1].

Os valores médios da temperatura obtidos com cada um dos métodos de avaliação, nos dois momentos, expõem a precisão dos métodos [Tabela 2]. Verificamos que, com o termômetro frontal-infravermelhos, obteve-se o valor do desvio-padrão mais baixo traduzindo num menor intervalo de valores de temperatura, tanto no M1 como no M2, enquanto o método de avaliação com o termômetro axilar, é o que apresenta o maior desvio-padrão, no M1 e, portanto, maior divergência de resultados.

Analisamos as variações dos valores da temperatura que ocorreram entre o M1 e o M2, de forma a avaliar a sensibilidade em cada avaliação com os quatro métodos não invasivos, comparando-as à variação registada com o termômetro esofágico [Tabela 3]. O termômetro frontal foi o que obteve uma sensibilidade mais semelhante à do termômetro esofágico, sendo que, cerca de metade das avaliações da temperatura obtiveram a mesma variação. Contrariamente, o termômetro timpânico foi aquele com variações de temperatura mais discrepantes, em comparação com o termômetro esofágico, obtendo 20% de avaliações com uma variação em sentido oposto entre M1 e M2 e, portanto, menor sensibilidade.

Ethics Committee. Free and informed consent was obtained from all participants or their legal representatives, ensuring the confidentiality and anonymity of the data, in order to preserve the identity and privacy of the patients.

3. RESULTES

A total of 65 body temperature assessments were performed on a sample of 30 patients. Each patient underwent two or three measurements, using five different methods of assessing body temperature. Each measurement was conducted at two different times (M1 and M2), allowing the analysis of possible temperature variations between the different devices over time.

Participants are mostly male, with an average age of approximately 59 years (SD = 17.5), ranging from 18 to 90 years of age. Most patients were on the 2nd day of hospitalization (M = 4 days; SD = 9.2 days; Md = 2 days). At the time of evaluation, 67% of the subjects were under the effect of sedative medication and 53% had norepinephrine in continuous infusion [Table 1].

The average temperature values obtained with each of the evaluation methods, at both times, demonstrate the accuracy of the methods [Table 2]. We found that, with the frontal-infrared thermometer, the lowest standard deviation value was obtained, resulting in a smaller range of temperature values, both in M1 and M2, while the evaluation method with the axillary thermometer is the one that shows the greatest standard deviation, in M1 and, therefore, the greatest divergence of results.

We analyzed the variations in temperature values that occurred between M1 and M2, in order to assess the sensitivity in each evaluation with the four non-invasive methods, comparing them to the variation recorded with the esophageal thermometer [Table 3]. The frontal thermometer had the most similar sensitivity to the esophageal thermometer, with approximately half of the temperature assessments obtaining the same variation. In contrast, the tympanic thermometer was the one with the most discrepant temperature variations, compared to the esophageal thermometer, obtaining 20% of evaluations with variation in the opposite direction between M1 and M2 and, therefore, lower sensitivity.

Tabela/Table 1: Caracterização sociodemográfica e clínica da amostra/Sociodemographic and clinical characterization of the sample.

Variáveis/Variables		N=30	
		n	%
Gênero/Gender	Masculino/Male	19	63%
	Feminino/Female	11	37%
Diagnósticos médicos/Medical Diagnoses	Choque séptico/Septic shock	12	40%
	Outros tipos de choque/Other types of shock	4	13%
	Outros diagnósticos médicos/Other medical diagnoses	14	47%
Comorbilidades/Comorbidities	Dislipidemia/Dyslipidemia	14	47%
	Hipertensão arterial/High blood pressure	13	43%
	Diabetes mellitus tipo 2/Type 2 diabetes mellitus	10	33%
	Outros/Others	13	43%
Medicação/Medicacion	Sedação/Sedation	20	67%
	Noradrenalina/Noradrenaline	16	53%
	Antipiréticos/Antipyretics	4	13%
	Curarização/Curarization	1	3%
Ventilação/Ventilation	Ventilação mecânica invasiva/Invasive mechanical ventilation	26	87%
	Ventilação espontânea/Spontaneous ventilation	4	13%

Legenda/Legend: N = amostra, n = nº de participantes/N = sample, n = number of participants.

Tabela/Table 2: Resultados da avaliação da temperatura no M1 e M2/Results of temperature assessment in M1 and M2.

Método de avaliação/Evaluation methods	M1 N = 65		M2 N = 65	
	M	DP/SD	M	DP/SD
Esofágico (método-referência)/ Esophageal (gold standard)	36,605	0,9357	36,637	0,9180
Timpânico esquerdo/Left tympanic	36,405	0,9365	36,446	0,9439
Timpânico direito/Right tympanic	36,411	0,9269	36,380	0,9378
Axilar/Axillary	36,217	0,9594	36,285	0,9434
Virilha – sensor de pele/Groin – skin sensor	36,620	0,9094	36,635	0,8711
Frontal - infravermelhos/Front - infrared	36,611	0,3961	36,643	0,4127

Legenda/Legend: DP – desvio-padrão; M – média; M1 – momento um; M2 – momento dois; N – total de avaliações/SD – standard-deviation; M – average; M1 – moment one; M2 – moment two; N – total ratings.

Tabela/Table 3: Variação da temperatura entre os dois momentos, comparativamente com o termómetro esofágico/Temperature variation between the two moments, compared with the esophageal thermometer.

Método/Evaluation methods	Timpânico/ Tympanic	Axilar/ Axillary	Virilha/ Skin	Frontal/ Front
Mesma variação/Same variation	18%	28%	37%	49%
Em sentido oposto/In the opposite direction	20%	8%	8%	8%
Sem variação/No variation	12%	20%	32%	15%

Através da ANOVA medidas repetidas estudamos a diferença de médias da avaliação da temperatura corporal avaliada no mesmo sujeito com os diferentes métodos, nos dois momentos. Dado a assunção de esfericidade (teste *Mauchly's*) ter sido violada, os graus de liberdade foram corrigidos com recurso à estimativa de esfericidade de *Greenhouse-Geisser* (epsilon=0,634). Tanto no M1, como no M2, os resultados mostram que há diferenças na variação (sensibilidade) da temperatura nos cinco métodos ($F(10,479; 203,005) = 10,479; p < 0,001$). As diferenças entre os valores da temperatura

Through repeated measures ANOVA, we studied the difference in means of body temperature assessments in the same subject using different methods, at both times. Since the sphericity assumption (*Mauchly's* test) was violated, the degrees of freedom were corrected using the *Greenhouse-Geisser* sphericity estimate (epsilon=0.634). In both M1 and M2, the results show that there are differences in the variation (sensitivity) of temperature in the five methods ($F(10.479; 203.005) = 10.479; p < 0.001$). The differences between esophageal temperature values when compared with tympanic

esofágica quando comparada com a timpânica e com a axilar sobressaem.

Contudo não há diferenças quando comparamos as médias de temperatura avaliadas no esôfago, com as temperaturas avaliadas na região frontal, nem com os resultados obtidos com a avaliação da temperatura na virilha, demonstrando assim precisão deste método.

Ao analisarmos as diferenças de valores, de cada método de avaliação, comparativamente com a temperatura esofágica, no M1 [Tabela 4], verificamos que a avaliação da temperatura com o termómetro pele-virilha e axilar, comparativamente com os valores obtidos pelo termómetro esofágico, obtiveram maioritariamente diferenças mínimas (diferenças entre 0,1° e 0,4°C). No que diz respeito a diferenças mais significativas (diferenças entre 0,5° e 0,8°C), a avaliação da temperatura com o termómetro timpânico e frontal obteve maior frequência de diferenças. Para valores de variação acentuada (acima dos 0,9°C) da temperatura esofágica, é a avaliação da temperatura com o termómetro frontal, que obtém maior frequência. As diferenças de valores, de cada dispositivo de avaliação, comparativamente com a temperatura esofágica, no M2, demonstraram um comportamento igual às do M1, pelo que optamos por apresentar apenas os resultados relativos ao M1 [Tabela 4].

and axillary temperatures stand out.

However, there are no differences when comparing the average temperatures assessed in the esophagus with the temperatures assessed in the frontal region, nor with the results obtained with the assessment of the temperature in the groin, thus demonstrating the accuracy of this method.

When analyzing the differences in values, of each evaluation method, compared to the esophageal temperature, in M1 [Table 4], we verified that the temperature evaluation with the skin-groin and axillary thermometer, compared to the values obtained by the esophageal thermometer, obtained mostly minimal differences (differences between 0.1° and 0.4°C). Regarding more significant differences (differences between 0.5° and 0.8°C), the temperature assessment with the tympanic and frontal thermometer obtained a higher frequency of differences. For values with a marked variation (above 0.9°C) in esophageal temperature, the temperature is assessed using a forehead thermometer, which is most frequently used. The differences in values, of each evaluation device, compared with the esophageal temperature, in M2, demonstrated the same behavior as in M1, so we chose to present only the results related to M1 [Table 4].

Tabela/Table 4: Diferença de valores, de cada método de avaliação, comparativamente à temperatura esofágica, no M1/Difference in values, of each assessment method, compared to esophageal temperature, in M1.

Métodos de avaliação/ Evaluation methods	Diferenças de valores comparativamente ao termómetro esofágico (método-referência)/ Differences in values compared to esophageal thermometer (gold standard)			
	0°	0,1°-0,4°	0,5°-0,8°	>0,9°C
Timpânico/Tympanic	9%	60%	24%	7%
Axilar/Axillary	6%	68%	17%	9%
Virilha/Skin	9%	68%	11%	9%
Frontal/Front	5%	47%	31%	17%

4. DISCUSSÃO

O estudo envolveu 65 avaliações da temperatura corporal em 30 doentes internados num serviço de cuidados intensivos. A amostra apresentava especificidades distintas em termos de nível etário, condição clínica e medidas terapêuticas. A diversidade das características dos doentes, pode ter influência nas avaliações da temperatura e nos resultados obtidos. No entanto, considera-se que a amostra do estudo traduz o perfil do doente crítico internado em cuidados intensivos.

Estudos anteriores e metodologicamente semelhantes a este, mostram que o termómetro esofágico é considerado um método-referência, por ser sensível às mudanças imediatas de temperatura corporal dos doentes (Hymczak et al., 2021). Também neste estudo, o termómetro esofágico revelou-se o mais sensível às variações de temperatura corporal no intervalo de cinco minutos, compreendido entre o M1 e M2. Contrariamente, os termómetros periféricos foram menos sensíveis à rápida variação de temperatura corporal, corroborando estudos prévios (Corrêa et al., 2019). Denota-se que o termómetro esofágico continua a ser um método

4. DISCUSSION

The study involved 65 body temperature assessments in 30 patients admitted to an intensive care unit. The sample presented distinct specificities in terms of age level, clinical condition and therapeutic measures. The diversity of patient characteristics may influence temperature assessments and the results obtained. However, it is considered that the study sample reflects the profile of critically ill patients admitted to intensive care.

Previous studies, methodologically similar to this one, show that the esophageal thermometer is considered a “gold standard” method, as it is sensitive to immediate changes in patients’ body temperature (Hymczak et al., 2021). Also in this study, the esophageal thermometer proved to be the most sensitive to variations in body temperature in the five-minute interval between M1 and M2. In contrast, peripheral thermometers were less sensitive to rapid variations in body temperature, corroborating previous studies (Corrêa et al., 2019). It is noted that the esophageal thermometer continues to be a sensitive method of assessing body temperature, despite being a less comfortable route for awake patients, and

de avaliação da temperatura corporal sensível, apesar de ser uma via menos confortável para doentes acordados e, que novas escolhas devam ser sugeridas à luz do contexto da prática de cuidados intensivos atual.

Relativamente aos métodos não invasivos, o que se revelou mais sensível foi o termómetro frontal, obtendo maior número de variações de temperatura entre M1 e M2, semelhantes ao termómetro esofágico. Já o termómetro timpânico foi o menos sensível a estas variações, registando menos variações de temperatura entre M1 e M2, apresentando mais resultados divergentes do termómetro esofágico. Em alguns estudos anteriores, o termómetro timpânico foi classificado como impreciso e muito dependente da técnica de avaliação (Lawson et al., 2007; Moran et al., 2007; O'Grady et al., 2023), o que vai ao encontro dos resultados obtidos neste estudo e das dificuldades sentidas pelo investigador na realização da técnica.

Relativamente à comparação dos métodos de avaliação da temperatura corporal não invasivos, com o termómetro esofágico, verificou-se que o método frontal foi o mais preciso, obtendo uma média de valores mais aproximada da média de valores da temperatura esofágica. No entanto, também este método apresentou um desvio-padrão bastante menor que os restantes métodos, inclusive que o termómetro esofágico, ou seja, um intervalo de valores mais curto. Nos resultados deste estudo constatamos que o termómetro frontal, quando utilizado em doentes febris ou hipotérmicos, não apresentava leituras de avaliação tão precisas como quando utilizado em doentes normotérmicos, justificando assim o menor desvio-padrão. Os resultados deste estudo estão em concordância com investigações anteriores que classificam o termómetro frontal como consistente, mas de baixa sensibilidade e precisão (Asadian et al., 2016; Basak et al., 2013; Schell-Chaple et al., 2018). No entanto, ao ser comparado com o termómetro axilar, o termómetro frontal demonstrou maior precisão (Lawson et al., 2007; Mason et al., 2015).

O termómetro axilar, apesar das suas discrepâncias, foi considerado um método aceitável e seguro para avaliação de temperatura em doentes sedados ou colaboradores. No entanto, é essencial que o procedimento de medição seja cumprido rigorosamente, com um intervalo mínimo de cinco minutos entre a colocação do termómetro e a obtenção da leitura. Reconhece-se que este fator pode representar um desafio na prática clínica, devido ao tempo adicional necessário. No estudo de Niven et al. (2015), observou-se uma variação significativa nos resultados de medições repetidas da temperatura axilar. Outros autores afirmam que as medições axilares tendem a ser menos fidedignas na avaliação da temperatura corporal e não são preferidas pelos profissionais de saúde quando outros métodos estão disponíveis (Mason et al., 2015).

No presente estudo, o termómetro timpânico foi o dispositivo com maior variação nos resultados, corroborando investigações anteriores que o descrevem como impreciso e tecnicamente difícil de aplicar (Lawson et al., 2007; Moran et al., 2007; O'Grady et al., 2023).

Por outro lado, alguns estudos demonstram que o termómetro timpânico pode produzir bons resultados

that new choices should be suggested in light of the context of current intensive care practice.

Regarding non-invasive methods, the one that proved to be most sensitive was the frontal thermometer, obtaining a greater number of temperature variations between M1 and M2, similar to the esophageal thermometer. The tympanic thermometer was the least sensitive to these variations, recording fewer temperature variations between M1 and M2, presenting more divergent results from the esophageal thermometer. In some previous studies, the tympanic thermometer was classified as inaccurate and very dependent on the evaluation technique (Lawson et al., 2007; Moran et al., 2007; O'Grady et al., 2023), which is in line with the results obtained in this study and the difficulties experienced by the researcher in performing the technique.

Regarding the comparison of non-invasive body temperature assessment methods with the esophageal thermometer, it was found that the frontal method was the most accurate, obtaining an average of values closer to the average esophageal temperature values. However, this method also showed a much smaller standard deviation than the other methods, including the esophageal thermometer, that is, a smaller range of values. In the results of this study, we found that the forehead thermometer, when used on febrile or hypothermic patients, did not show assessment readings as accurate as when used on normothermic patients, thus justifying the smaller standard deviation. The results of this study are in line with previous investigations that classify the forehead thermometer as consistent but of low sensitivity and accuracy (Asadian et al., 2016; Basak et al., 2013; Schell-Chaple et al., 2018). However, when compared with the axillary thermometer, the forehead thermometer demonstrated greater accuracy (Lawson et al., 2007; Mason et al., 2015).

The axillary thermometer, despite its discrepancies, was considered an acceptable and safe method for assessing temperature in sedated or cooperative patients. However, it is essential that the measurement procedure is followed strictly, with a minimum interval of five minutes between placing the thermometer and obtaining the reading. It is recognized that this factor may represent a challenge in clinical practice, due to the additional time required. In the study by Niven et al. (2015), significant variation was observed in the results of repeated measurements of axillary temperature. Other authors state that axillary measurements tend to be less reliable in assessing body temperature and are not preferred by health professionals when other methods are available (Mason et al., 2015).

In the present study, the tympanic thermometer was the device with the greatest variation in results, corroborating previous investigations that describe it as imprecise and technically difficult to apply (Lawson et al., 2007; Moran et al., 2007; O'Grady et al., 2023).

On the other hand, some studies show that the tympanic thermometer can produce good results when compared to the esophageal thermometer, recording slightly lower temperatures, since the difference between the peripheral and central temperature, around 1°C, is scientifically accepted (O'Grady et al., 2023; Poveda & Nascimento, 2016; Singler et al., 2013). However, we consider that this difference does not justify

quando comparado ao termómetro esofágico, registando temperaturas ligeiramente inferiores, uma vez que a diferença entre a temperatura periférica e a central, cerca de 1°C, é cientificamente aceite (O'Grady et al., 2023; Poveda & Nascimento, 2016; Singler et al., 2013). Contudo, consideramos que esta diferença não justifica as discrepâncias significativas observadas no presente estudo entre o termómetro timpânico e o esofágico.

Entre os dispositivos avaliados, o termómetro cutâneo na região inguinal destacou-se, apresentando o maior número de medições concordantes com o termómetro esofágico e o menor número de divergências, sugerindo uma maior precisão deste método na comparação com os restantes.

A medição da temperatura corporal com o termómetro de pele, colocado na virilha, apesar de ser um método relativamente recente e com escassa referência na literatura atual, é amplamente utilizado na prática clínica. Este método revela-se vantajoso tanto para os profissionais de saúde, pela sua facilidade de utilização, quanto para os doentes, garantindo maior conforto e segurança. No presente estudo, o termómetro de pele demonstrou ser um método consistente e relativamente fidedigno quando comparado ao termómetro esofágico, apresentando uma baixa variabilidade nos resultados. No entanto, deve-se considerar que, em doentes conscientes, o dispositivo pode ser facilmente deslocado, exigindo verificações frequentes da sua correta posição. Adicionalmente, são necessários mais estudos para corroborar ou refutar estes achados.

No que concerne ao termómetro frontal, os resultados indicam uma boa sensibilidade para detetar oscilações na temperatura corporal, embora a precisão diminua em situações de temperaturas extremas, conforme indicado por Schell-Chaple et al. (2018). Assim, recomenda-se precaução na sua utilização e a realização de mais estudos, com amostras mais amplas e em condições ambientais menos controladas, para avaliar a sua eficácia em diferentes cenários.

Um aspeto de destaque no nosso estudo é a importância do rigor na medição da temperatura corporal em doentes internados em unidades de cuidados intensivos. Este rigor depende tanto da correta utilização dos dispositivos pelos profissionais de saúde como de um adequado treino prático. Os resultados do estudo revelaram leituras divergentes mesmo quando o procedimento recomendado foi seguido, sublinhando a necessidade de precisão na técnica. No caso do termómetro axilar, é crucial respeitar o tempo de adaptação de cinco minutos antes da medição. Para o termómetro frontal, deve-se garantir uma distância de três centímetros da região frontal do doente e confirmar que não há transpiração na área avaliada.

Dada a diversidade de métodos disponíveis para a avaliação da temperatura corporal, a escolha do método mais adequado em doentes críticos deve basear-se em critérios como precisão, rapidez de aferição, adaptação ao perfil do doente, segurança contra infeção cruzada (materiais de fácil descontaminação), custo-eficácia, simplicidade de utilização e, sobretudo, conforto para o doente. Além disso, o método selecionado não deve ser influenciado por fatores externos, garantindo assim a sua fiabilidade

the significant discrepancies observed in the present study between the tympanic and esophageal thermometers.

Among the devices evaluated, the skin thermometer in the inguinal region stood out, presenting the highest number of measurements in agreement with the esophageal thermometer and the lowest number of discrepancies, suggesting greater precision of this method in comparison with the others. Measuring body temperature with a skin thermometer placed in the groin, despite being a relatively recent method with little reference in current literature, is widely used in clinical practice. This method is advantageous for both healthcare professionals, due to its ease of use, and for patients, ensuring greater comfort and safety. In the present study, the skin thermometer demonstrated to be a consistent and relatively reliable method when compared to the esophageal thermometer, presenting low variability in the results. However, it should be considered that in conscious patients the device can be easily moved, requiring frequent checks of its correct position. Additionally, further studies are needed to corroborate or refute these findings.

Regarding the forehead thermometer, the results indicate good sensitivity for detecting fluctuations in body temperature, although accuracy decreases in situations of extreme temperatures, as indicated by Schell-Chaple et al. (2018). Therefore, caution is recommended in its use and further studies are carried out, with larger samples and in less controlled environmental conditions, to evaluate its effectiveness in different scenarios.

A notable aspect of our study is the importance of accurate measurement of body temperature in patients admitted to intensive care units. This rigor depends both on the correct use of devices by healthcare professionals and on adequate practical training. The results of the study revealed divergent readings even when the recommended procedure was followed, highlighting the need for precision in the technique. In the case of the axillary thermometer, it is crucial to respect the five-minute adaptation time before taking the measurement. For the forehead thermometer, a distance of three centimeters from the patient's forehead must be ensured and there must be no perspiration in the area being assessed.

Given the diversity of methods available for assessing body temperature, the choice of the most appropriate method for critically ill patients should be based on criteria such as accuracy, speed of measurement, adaptation to the patient's profile, safety against cross-infection (materials that are easy to decontaminate), cost-effectiveness, simplicity of use and, above all, comfort for the patient. Furthermore, the selected method must not be influenced by external factors, thus ensuring its reliability.

5. CONCLUSIONS

The results of this study have direct and immediate implications for clinical practice. Whenever body temperature is essential for stabilizing patients in critical situations, it is clear that assessing it via the esophageal route is the most reliable. However, other devices are similar in terms of reliability in assessing body temperature and are more comfortable for patients, mainly the forehead and skin-groin thermometer. In

5. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo têm implicações diretas e imediatas na prática clínica. Sempre que a temperatura corporal é essencial para a estabilização dos doentes em situação crítica, fica evidente que a avaliação da mesma por via esofágica é a mais fiável. Contudo, outros dispositivos assemelham-se em termos de fiabilidade na avaliação da temperatura corporal e são mais confortáveis para os doentes, nomeadamente o termómetro frontal e de pele- virilha. Em síntese, os resultados traduzem que a precisão dos métodos avaliados foi semelhante entre os quatro, quando comparados com o termómetro esofágico, verificando-se a concordância maior com o termómetro frontal e de pele- virilha.

O termómetro esofágico, tal como defendido na literatura e suportado neste estudo, demonstra ser um bom método de avaliação da temperatura corporal no doente crítico, reunindo vários dos fatores enunciados. Os valores registados por este termómetro demonstraram ser um termómetro fidedigno, sensível e preciso, sendo um método de avaliação contínua de uma temperatura central. Tal como os restantes métodos, também este depende de conhecimentos e habilidades técnicas adequadas para a sua colocação e manutenção, sendo de igual forma importante dotar a equipa destes aspetos. No entanto, considerando que por ser um método desconfortável para doentes conscientes, deverá ser substituído por outro método menos invasivo e preciso, como é o caso do termómetro de pele na virilha, conforme verificado neste estudo. O termómetro de pele na virilha tem sido um método muito utilizado recentemente, em cuidados intensivos, merecendo mais estudos sobre a sua fidedignidade, mas revelando-se um potencial método não-invasivo. Também o termómetro frontal de infravermelhos, enquanto método de avaliação da temperatura, é cómodo, sobretudo em doentes em isolamento. Este método demonstrou alguma precisão neste contexto específico e com a amostra deste estudo, mas suscita algumas dúvidas que exigem esclarecimento com a replicação de mais estudos, para evitar decisões clínicas desajustadas.

Verificamos com este estudo que o termómetro timpânico, apesar de ser um método muito utilizado na prática clínica para avaliação da temperatura corporal, pode não ser o mais fidedigno, sendo muito influenciado pela técnica de utilização.

O rigor na técnica de avaliação da temperatura pelo avaliador tem influência nos resultados obtidos. Pelo que os contributos do estudo são também extensíveis ao ensino, nomeadamente na formação de profissionais de saúde.

Do ponto de vista económico, os resultados deste estudo poderão ser vantajosos para as instituições hospitalares, uma vez que poderão ajudar na escolha dos métodos de avaliação da temperatura corporal para utilizar neste tipo de unidades de cuidados.

Perspetiva-se a utilidade de replicar este tipo de estudo a amostras mais alargadas e, se possível, incluir o método de avaliação da temperatura vesical por via de sensor incorporado no cateter vesical.

summary, the results show that the accuracy of the evaluated methods was similar among the four, when compared with the esophageal thermometer, with greater agreement being observed with the frontal and skin-groin thermometer.

The esophageal thermometer, as advocated in the literature and supported by this study, has been shown to be a good method of assessing body temperature in critically ill patients, bringing together several of the factors mentioned. The values recorded by this thermometer have proven to be a reliable and sensitive thermometer, as well as accurate, being a method of continuous assessment of a central temperature. Like other methods, this one also depends on adequate technical knowledge and skills for its installation and maintenance, and it is also important to enable the team with these aspects. However, considering that it is an uncomfortable method for conscious patients, it should be replaced by another less invasive and accurate method, such as the skin thermometer in the groin, as verified in this study. The skin thermometer in the groin has been a method widely used recently in intensive care, deserving further studies on its reliability, but proving to be a potential non-invasive method. The infrared forehead thermometer, as a method of assessing temperature, is also convenient, especially for patients in isolation. This method demonstrated some accuracy in this specific context and with the sample of this study, but it raises some questions that require clarification with the replication of more studies, to avoid inappropriate clinical decisions.

We found in this study that, despite being a widely used method in clinical practice for assessing body temperature, the tympanic thermometer may not be the most reliable, being greatly influenced by the technique of use.

The accuracy of the temperature assessment technique used by the evaluator influences the results obtained. Therefore, the study's contributions also extend to teaching, particularly in the training of health professionals.

From an economic point of view, the results of this study could be advantageous for hospital institutions, since they could help in choosing body temperature assessment methods to use in this type of care units.

The usefulness of replicating this type of study for larger samples is expected and, if possible, including the method of assessing bladder temperature via a sensor incorporated into the indwelling bladder catheter.

CONFLICT OF INTEREST

This study had no funding and presents no conflicts of interest.

AUTHORIAL CONTRIBUTIONS

Conceptualization: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; Methodology: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; formal analysis: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; investigation: Diana Sousa; Writing - preparation of the original draft: Diana Sousa; Writing - review and editing: Nilza Nogueira, Celeste Bastos, Cristina Carvalho, Amélia Ferreira. All authors read and agreed to the published version of the manuscript.

CONFLITO DE INTERESSES

Este estudo não foi objeto de financiamento e não apresenta conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; Metodologia: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; análise formal: Diana Sousa, Nilza Nogueira, Celeste Bastos; investigação: Diana Sousa; Redação - preparação do draft original: Diana Sousa; Redação - revisão e edição: Nilza Nogueira, Celeste Bastos, Cristina Carvalho, Amélia Ferreira. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Asadian S, Khatony A, Moradi G, Abdi A, Rezaei M. Accuracy And Precision Of Four Common Peripheral Temperature Measurement Methods In Intensive Care Patients. *Medical Devices: Evidence and Research* **9**:301-308, 2016.
- Basak T, Aciksoz S, Tosun B, Akyuz A, Acikel C. Comparison Of Three Different Thermometers In Evaluating The Body Temperature Of Healthy Young Adult Individuals. *International Journal of Nursing Practice* **19**:471-478, 2013.
- Corrêa F, Silveira L, Lopes N, Ruffino-Netto A, Stabile A. Perfil De Termorregulação E Desfecho Clínico Em Pacientes Críticos Com Sepsis. *Avances en Enfermería* **37**(3):293-302, 2019.
- Cutuli SL, Osawa EA, Glassford NJ, Marshall D, Eyeington CT, Eastwood GM, Young PJ, Bellomo R. Body Temperature Measurement Methods And Targets In Australian And New Zealand Intensive Care Units. *Critical Care and Resuscitation* **20**(3), 2018.
- Direção-Geral de Saúde (DGS). Febre na Criança e no Adolescente. Definição, Medição e Ensino aos Familiares/ Cuidadores, 2018. Disponível em: <https://www.sip-spp.pt/media/ow3jjffa/febre-cuidados-e-registos-de-enfermagem-2018-dgs.pdf>, consultado em 1-10-2023, 2018.
- Erdling A, Johansson A. Core Temperature – The Intraoperative Difference Between Esophageal Versus Nasopharyngeal Temperatures And The Impact of Prewarming, Age, and Weight: A Randomized Clinical Trial. *American Association of Nurse Anesthetists Journal* **83**(2): 99-105, 2015.
- Eshraghi Y, Nasr V, Parra-Sanchez I, Duren AV, Botham M, Santoscoy T, Sessler DI. Na Evaluation Of a Zero-Heat Flux Cutaneous Thermometer In Cardiac Surgical Patients. *Anesthesia & Analgesia* **119**(3), 2014.
- Farnel S, Maxwell L, Tan S, Rhodes A, Phillips B. Temperature Measurement: Comparison of Non-Invasive Methods Used in Adult Critical Care. *Journal of Clinical Nursing* **14**:632-639, 2005.
- Ferreira C, Pereira C, Santos D, Borges J, Batalha L. Medição da Temperatura Corporal em Crianças: Estudo Comparativo entre o método de medição axilar e timpânico. *Revista de Enfermagem Referência* **6**(1), 2022.
- Fullbrook P. Core Body Temperature Measurement: A Comparison of Axilla, Tympanic Membrane and Pulmonary Artery Blood Temperature. *Intensive Critical Care Nursing* **13**:266-272, 1997.
- Hill B, Mitchel A. Tympanic Thermometers Support Fast And Accurate Temperature Monitoring In Acute And Alternative Care. *British Journal of Nursing* **30**(5), 2021.
- Hymczak H, Golab A, Mendrala K, Plicner D, Darocha T, Podsiadlo P, Hudziak D, Gocol R, Kosinski S. Core Temperature Measurement – Principles Of Correct Measurement, Problems, And Complications. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **18**:1-8, 2021.
- Kimberger, O, Saager L, Egan C, Parra-Sanchez I, Dizili S, Koch J, Kurz A. The Accuracy Of Disposable Noninvasive Core Thermometer. *Canadian Journal of Anesthesiologists* **60**:1190-1196, 2013.
- Lawson L, Bridges E, Ballou I, Eraker R, Greco S, Shively J, Sochulak, V. Accuracy And Precision Of Noninvasive Temperature Measurement In Adult Intensive Care Patients. *American Journal Of Critical Care* **16**(5):485-496, 2007.
- Miny D, Waele J, Defloor T, Colardyn F. Temporal Scanner Thermometry: A New Method Of Core Temperature Estimation in ICU Patients. *Scottish Medical Journal* **50**:15-18, 2005.
- O'Grady NP, Alexander E, Alhazzani W, Alshamsi F, Cuellar-Rodriguez J, Jefferson BK, Kalil AC, Pastores SM, Patel R, Duin DV, Webwe DJ, Deresinski S. Society of Critical Care Medicine and the Infectious Diseases Society of America Guidelines for Evaluation New Fever in Adult Patients in the ICU. *Critical Care Medicine Journal* **51**(1):1570-1586, 2023.
- Ordem dos Enfermeiros (OE). Regulamento nº429/2018. Diário Da República: 2ª Serie, nº135. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/regulamento/429-2018-115698617>, consultado em 1-10-2023, 2018.
- Mason T, Reich R, Carrol M, Lalau J, Smith S, Boyington A. Equivalence Of Temperature Measurement Methods In The Adult Hematology/Oncology Population. *Clinical Journal of Oncology Nursing* **19**(2): 36-40, 2015.
- Moran J, Peter V, Solomon P, Grealy B, Smith T, Ashforth W, Wake M, Peake S, Peisach AR. Tympanic Temperature Measurements: Are They Reliable in the Critically Ill? A Clinical Study of Measures of Agreement. *Critical Care Medicine* **35**(1):255-264, 2007.
- Niven D, Gaudet J, Laupland K, Marklas K, Roberts D, Stelfox H. Accuracy Of Peripheral Thermometers Of Estimating Temperature. *Annals Of Internal Medicine* **163**(10):768-777, 2015.
- Poveda V, Nascimento A. Controle Da Temperatura Corporal No Intraoperatório: Termómetro Esofágico Versus Termómetro Timpânico. *Revista Escola de Enfermagem USP* **50**(6):946-952, 2016.
- Schell – Chaple H, Liu K, Matthay M, Puntillo K. Rectal And Bladder Temperatures Vs Forehead Core Temperatures Measured With Spoton Monitoring System. *American Journal of Critical Care* **27**(1), 2018.
- Singler K, Bertsch T, Heppner H, Kob R, Hammer K, Biber R, Sieber CC, Christ M. Diagnostic Accuracy Of Three Different Methods Of Temperature Measurement In Acutely Ill Geriatric Patients. *Age and Ageing* **42**(6):740-746, 2013.

A Progressão da Degenerescência Macular da Idade em doentes diabéticos e doentes não diabéticos

Comparative Analysis of Age-Related Macular Degeneration Progression in Diabetic and Non-Diabetic Patients

Ana Filipa Pinto¹ , Carolina Franco¹ , Inês Gonçalves¹ , Bruno Pereira^{1,2,3} , Pedro Camacho^{1,2*} 

¹H&TRC- Health & Technology Research Center, ESTeSL- Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisbon, Portugal

²NOVA4Health, NOVA Medical School, Faculdade de Ciências Médicas, NMS, FCM, Universidade NOVA de Lisboa, Lisbon 1150-82, Portugal

³Instituto de Retina de Lisboa, IRL, Lisbon, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: pedro.camacho@estesl.ipl.pt

Recebido/Received: 02-12-2024; Revisto/Revised: 30-01-2025; Aceite/Accepted: 13-03-2025

Resumo

Introdução: Com o aumento da esperança de vida e da prevalência da Degenerescência Macular da Idade (DMI), uma das principais causas de cegueira, torna-se essencial compreender melhor a sua fisiopatologia para melhorar a prevenção, o diagnóstico e o tratamento. **Objetivo:** Comparar a progressão da DMI em pacientes com e sem Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) e avaliar marcadores vasculares e neurodegenerativos utilizando a tomografia de coerência ótica de domínio espectral. **Métodos:** Estudo de coorte retrospectivo (n=67) analisou o padrão de progressão de DMI em 13 pacientes com DMT2 e 54 sem DMT2. Foram avaliados os achados estruturais mais relevantes como a quantificação da espessura da retina, do complexo de células ganglionares (CCG) e da coróide em dois momentos: na visita inicial (V0) e na visita final (V1), com um intervalo mínimo de três anos. **Resultados:** Nos pacientes com DMI sem DMT2 (idade média 82,8 ± 6,5 anos), foi observada uma redução na espessura total da retina nos três anéis da grelha ETDRS. Em contraste, os pacientes com DMI e DMT2 não apresentaram alterações na espessura retiniana durante o seguimento (p > 0,05). Os pacientes com DMI sem DMT2 (idade média 79,6 ± 9,8 anos), apresentaram uma redução significativa do CCG nos três anéis da grelha ETDRS (p < 0,001) que não foi verificada nos pacientes com DM2 (p > 0,05). **Conclusões:** Os diferentes padrões de variação da espessura da coróide e CCG entre os grupos sugerem uma possível influência da diabetes mellitus e/ou seu tratamento na progressão da DMI.

Palavras-chave: Degenerescência macular da idade, complexo de células ganglionares, diabetes mellitus, espessura da coróide.

Abstract

Introduction: Peripheral Nerve Injuries significantly impact quality of life and independence, affecting both movement and sensation. Reintegration into daily routines is particularly challenging due to changes in strength and sensitivity of the affected limb, which vary according to the injured nerve. While sensory re-education is recognized for its benefits, there is a gap in the literature regarding specific intervention protocols. **Objective:** To evaluate the impact of the "Sensory Discrimination Program" on the rehabilitation of sensory deficits in brachial plexus injury. **Materials and Methods:** A micro-level, multi-method case study focusing on an individual with carpal tunnel syndrome. Assessments were conducted at baseline, midpoint, and final stages, alongside 14 intervention sessions. Various evaluation tools were used, including the Mini Mental State Examination, a three-section questionnaire, Barthel Index, Lawton & Brody Scale, WHOQOL-Bref, and Semmes-Weinstein Monofilaments. Data were analyzed using Microsoft Excel (version 2305). **Results:** After 14 intervention sessions using the "Sensory Discrimination Program," positive results were observed in sensory rehabilitation for individuals with carpal tunnel syndrome, suggesting a broader impact on peripheral nerve injury rehabilitation. **Conclusions:** Despite positive outcomes, further studies with larger samples are necessary to reinforce the effectiveness of this program and support occupational therapists in similar cases.

Keywords: Age-related macular degeneration, ganglion cell complex, diabetes mellitus, choroidal thickness.

1. INTRODUÇÃO

A degenerescência macular da idade (DMI) é uma doença degenerativa que afeta principalmente a região macular, com especial comprometimento da tríade fotorreceptores, epitélio pigmentar da retina (EPR) e da coróide (Brandl et al., 2022). A prevalência da DMI tem aumentado significativamente devido ao envelhecimento da população, tendência que tem sido intensificada pelo aumento da esperança média de vida. Na União Europeia, estima-se um crescimento de 15% no número de casos, impulsionado por um aumento projetado da incidência em cerca de 75%, atingindo aproximadamente 77 milhões de pessoas até 2050 (Li et al., 2020). Perante este cenário, torna-se essencial aprofundar a compreensão da fisiopatologia da DMI para desenvolver estratégias mais eficazes de prevenção e tratamento (Ammar et al., 2020).

Sendo uma das principais causas de cegueira, a necessidade de estratégias eficazes de prevenção, diagnóstico precoce e tratamento é evidente. No entanto, apesar das várias opções terapêuticas para as formas exsudativas da DMI avançada (Ammar et al., 2020; Camacho et al., 2025) e do recente aparecimento de abordagens terapêuticas para as formas atróficas da DMI avançada (Nadeem et al., 2023) não existe atualmente nenhum tratamento efetivo para abrandar ou parar a progressão da DMI desde as suas fases iniciais (Kaufmann et al., 2023).

Curiosamente, apesar de a DMI ser uma doença comum entre indivíduos idosos com várias comorbidades, tem sido descrita uma menor frequência de DMI em doentes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2). O estudo destas duas condições tem sugerido um possível efeito protetor dos medicamentos antidiabéticos orais (ADO) na progressão da DMI, devido aos mecanismos patológicos partilhados entre as duas doenças (Johanna M. et al., 2009; Jay M. Stewart et al., 2020). Este possível efeito protetor dos ADO tem sido associado à diminuição da incidência de DMI atrófica (Moir et al., 2024) bem como com à redução do risco de progressão de DMI neovascular (nDMI), particularmente em doentes sem retinopatia diabética (Khanna et al., 2023).

A DMT2 é uma doença metabólica caracterizada por hiperglicemia crónica, que pode levar a danos vasculares e inflamatórios na retina, acelerando os processos degenerativos na mácula (Chen et al., 2014). No entanto, a metformina, um antidiabético oral amplamente utilizado, tem sido associada a potenciais efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antiangiogénicos que podem atrasar a progressão da DMI (Liang et al., 2022). Assim, pelo crescente conjunto de evidências que sugerem um possível efeito protetor contra a progressão e gravidade da DMI, este estudo teve como objetivo principal comparar os padrões de progressão da DMI numa coorte de doentes com e sem DMT2.

Outro aspeto relevante na abordagem escolhida para este estudo foi a descrição recente de padrões de progressão da DMI associados a biomarcadores de neurodegeneração e vasculares caracterizados pelo estudo do complexo das células ganglionares da retina (CCG) e da espessura da coróide (Costa et al., 2025). Assim, procurou-se caracterizar métricas vasculares e neurodegenerativas durante o período de seguimento utilizando biomarcadores de imagem da retina e da coróide

1. INTRODUCTION

Age-related Macular Degeneration (AMD) is a degenerative disease that primarily affects the macular region, involving the deterioration of photoreceptor complexes, the retinal pigment epithelium (RPE), and the choroid (Brandl et al., 2022). The prevalence of AMD has significantly increased due to population aging, a trend further intensified by the rise in average life expectancy. In the European Union, the number of cases is estimated to increase by 15%, driven by a projected 75% rise in incidence, reaching approximately 77 million people by 2050 (Li et al., 2020). Given this scenario, it is essential to deepen the understanding of AMD pathophysiology to develop more effective prevention and treatment strategies (Ammar et al., 2020; Camacho et al., 2025).

Despite various therapeutic options for the advanced exudative forms of AMD (Ammar et al., 2020) and the emergence of treatments for advanced atrophic forms (Nadeem et al., 2023) no treatment is currently available to slow or halt AMD progression from its early stages (Kaufmann et al., 2023).

Interestingly, despite AMD being a common condition among older individuals with various comorbidities, a lower frequency of AMD has been reported in patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). The study of these two conditions has suggested a possible protective effect of oral antidiabetic drugs (OADs) on the progression of AMD, driven by the shared pathological mechanisms between the two diseases. (Johanna M. et al., 2009; Jay M. Stewart et al., 2020) This protective effect may be linked to the association between metformin use and a decreased incidence of atAMD (Moir et al., 2024), as well as a reduced odds ratio for developing neovascular AMD (nAMD), particularly in patients without diabetic retinopathy. (Khanna et al., 2023)

T2DM is a metabolic disorder characterized by chronic hyperglycemia, which can lead to vascular and inflammatory damage in the retina, accelerating degenerative processes in the macula (Chen et al., 2014). Metformin, a widely used oral antidiabetic, has been associated with potential antioxidant, anti-inflammatory, and antiangiogenic effects that may delay AMD progression. (Liang et al., 2022) With a growing body of evidence suggesting a possible protective effect against AMD progression and severity, this study aimed to compare the progression patterns of AMD in a cohort of patients with and without T2DM.

Another relevant aspect of the chosen approach in this study was the recent description of AMD progression patterns associated with neurodegeneration and vascular biomarkers, characterized by the evaluation of the retinal ganglion cell complex (GCC) and choroidal thickness (Costa et al., 2025). Therefore, this study also aimed to characterize vascular and neurodegenerative metrics during the follow-up period using retinal and choroidal imaging biomarkers through spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT). It is important to note that lipofuscin accumulation in the RPE with aging appears to influence choroidal blood flow, impacting the integrity of the RPE, photoreceptors, and outer retinal layers. These changes may favor transneuronal degeneration, leading to a subsequent decrease in GCC thickness in the

através de tomografia de coerência ótica (OCT) de domínio espectral (SD-OCT). É importante notar que a acumulação de lipofuscina no EPR em conjunto com o envelhecimento parece influenciar o fluxo sanguíneo da coroide, afetando a integridade do EPR, dos fotorreceptores e das camadas externas da retina. Estas alterações podem favorecer a degenerescência transneuronal, conduzindo a uma diminuição subsequente da espessura do CCG nas fases avançadas da DMI em comparação com a DMI precoce/intermédia (Romdhoniyyah et al., 2021).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESENHO DO ESTUDO E FONTE DE DADOS

Este estudo de coorte retrospectivo utilizou dados do projeto principal DETECTnAMD (IPL/IDI&CA2023/DETECTnAMD_ESTeSL), desenvolvido pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL) e pelo Instituto da Retina e Diabetes Ocular de Lisboa (IRL). O estudo fez parte de um projeto longitudinal iniciado em 2023, com o objetivo de avaliar e quantificar a espessura do CCG e da coroide em 67 participantes com DMI precoce/intermédia (Costa et al., 2025). Os protocolos de recolha de dados e do estudo foram aprovados pela Comissão de Ética da ESTeSL (CE-ESTeSL-Nº.52-2023) e pela Comissão de Ética Local do IRL, de acordo com a Declaração de Helsínquia. Todos os participantes forneceram consentimento informado por escrito antes da sua participação.

2.2 AMOSTRA

A amostra do estudo incluiu 67 olhos de 67 pacientes com idades entre 60 e 97 anos, com diagnóstico inicial confirmado de DMI inicial ou intermédia (classificada de acordo com os critérios da Escala de Rotterdam). O grupo de DMI precoce inclui participantes que permaneceram no estágio 1, enquanto o grupo de DMI intermédia inclui participantes que permaneceram nos estádios 2 e 3. Os participantes que progrediram para o estágio 4 durante o período do estudo foram classificados nos grupos de DMI neovascular (nDMI) e DMI atrófica (aDMI). A amostra foi posteriormente dividida em dois subgrupos com base na presença de diabetes mellitus tipo 2 (DM2): 13 pacientes com DM2 e 54 pacientes sem DM2.

A análise longitudinal compreendeu dois momentos temporais, com um intervalo mínimo de seguimento de pelo menos três anos: a visita inicial (V0), na qual todos os participantes tinham um diagnóstico confirmado de DMI precoce/intermédia no pior olho, e a visita final (V1) ou a visita em que foi observada a progressão para um estágio mais grave da doença.

Foram incluídos apenas casos caracterizados através do Spectralis SD-OCT (Heidelberg Engineering®) com imagem de volume macular (20°×20°, 49 scans-b de alta resolução). Cada scans-b é composto por 1024 scans-a com uma resolução em profundidade de 3,9 µm. Os procedimentos de segmentação da retina e diferentes camadas avaliadas neste trabalho incluíram uma abordagem mista com uma quantificação automática e/ou semi-automática de acordo com descrições anteriores (Camacho et al., 2021). Os registos clínicos e a base de dados do IRL, previamente anonimizada, foram utilizados para a

advanced stages of AMD compared to early/intermediate AMD.(Romdhoniyyah et al., 2021)

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY DESIGN AND DATA SOURCE

This retrospective cohort study utilized data from the DETECTnAMD main project (IPL/IDI&CA2023/DETECTnAMD_ESTeSL), developed by the Lisbon School of Health Technology (ESTeSL) and the Lisbon Institute of Retina and Ocular Diabetes (IRL). The study was part of a longitudinal investigation initiated in 2023, aimed at assessing and quantifying the thickness of GCC and choroid in 67 participants with early/intermediate AMD choroid (Costa et al., 2025). The data collection and study protocols were approved by the Ethics Committee of ESTeSL (CE-ESTeSL-No. 52-2023) and the Local Ethics Committee of IRL, in accordance with the Declaration of Helsinki. All participants provided written informed consent before their participation.

2.2 SAMPLE

The study sample included 67 eyes from 67 patients aged 60 to 97, each with a confirmed initial diagnosis of early or intermediate AMD (classified using the Rotterdam Scale criteria with clinical classification approach). The Early AMD group includes participants who maintained stage 1 and the Intermediate AMD group includes participants of stages 2 and 3. Participants who progressed to stage 4 during the study period constituted the nAMD group and the aAMD group. The sample was subsequently divided into two subgroups based on the presence of T2DM: 13 patients with T2DM and 54 patients without T2DM.

The longitudinal analysis comprised two time points, with a minimum follow-up period of three years: the initial visit (V0), where all participants had a confirmed diagnosis of early/intermediate AMD in the worse eye, and the final visit (V1) or the visit at which conversion to a more severe AMD stage was observed.

Only cases characterized using Spectralis SD-OCT (Heidelberg Engineering®) with macular volume imaging (20°×20°, 49 HR B-scans) were included. The SD-OCT scans featured 1024 A-scans per B-scan and a depth resolution of 3.9 µm. To study the retina and the different layers assessed in this work, all segmentation procedures were performed automatically and/or semi-automatically, following previous descriptions (Camacho et al., 2021). Clinical records and the anonymized IRL database were used to confirm the T2DM diagnosis for each participant. All participants were treated according to IRL clinical practice guidelines.

2.3 INCLUSION CRITERIA

Early/Intermediate AMD Groups: Participants aged 50 years or older with a confirmed early or intermediate AMD diagnosis. All included patients exhibited no signs of advanced AMD (including the contralateral eye) and maintained a stable clinical phenotype during the longitudinal analysis (V0 to V1).

Advanced AMD Groups: Participants aged 50 years or older with a confirmed diagnosis of AMD who exhibited progression to neovascular or atrophic AMD between V0 and V1.

confirmação do diagnóstico de DMT2 de cada participante. Todos os dados dos participantes foram tratados de acordo com as regras de boas práticas do centro IRL.

2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Grupo de DMI precoce/intermédia: Participantes com 50 anos ou mais com um diagnóstico confirmado de DMI precoce ou intermédia. Todos os pacientes incluídos não apresentaram quaisquer sinais de DMI avançada (incluindo no olho contralateral) e mantiveram um fenótipo clínico estável durante a análise longitudinal (V0 a V1).

Grupo de DMI Avançada: Participantes com 50 anos ou mais com um diagnóstico confirmado de DMI que apresentaram progressão para DMI neovascular ou atrófica entre V0 e V1.

2.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os participantes foram excluídos em caso de: Ametropia elevada (>6,00 D); Opacidade dos meios óticos; hemorragia subfoveal; inflamação ocular; histórico de descolamento da retina; cirurgia ocular no ano anterior à primeira OCT; glaucoma ou PIO >20 mmHg. Além disso, foram excluídos participantes com histórico de acidente vascular cerebral, acidentes isquémicos transitórios, demência ou outros distúrbios neurológicos. Pacientes com sinais de DMI neovascular (com ou sem exsudação) ou que tenham recebido injeções intravítreas de anti-VEGF foram excluídos do recrutamento inicial, assim como pacientes com sinais de lesões atróficas.

2.5 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados foi realizada com o IBM SPSS Statistics versão 29.0.2 para caracterizar e comparar a espessura média das camadas da retina, do GCC e da coróide. Após análises descritivas e exploratórias das variáveis clínicas e demográficas, foram avaliadas as diferenças entre grupos. As variáveis qualitativas foram analisadas pelo teste do Qui-quadrado. Para as variáveis quantitativas, foi aplicado o teste de Mann-Whitney U (não paramétrico) ou o teste t de Student (paramétrico), conforme os resultados dos testes de normalidade.

O teste de Wilcoxon, um teste não paramétrico para amostras emparelhadas, foi utilizado para avaliar alterações na espessura da retina, GCC e coróide (V0 a V1) após a confirmação da não normalidade.

3. RESULTADOS

Dos 67 pacientes com DMI incluídos no período de seguimento, 13 (19,4%) tinham um diagnóstico confirmado de DMT2, enquanto 54 (80,6%) não apresentavam DMT2. A Tabela 1 apresenta as características demográficas e clínicas da DMI comparando pacientes com e sem DMT2.

De um modo geral, não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos em relação às principais variáveis associadas à DMI, como a idade ($p = 0,141$), o período de seguimento ($p = 0,626$) e a Melhor Acuidade Visual Corrigida (MAVC) tanto no início ($p = 0,394$) como no final do estudo ($p = 0,284$). A única diferença significativa observada foi na proporção de casos de hipertensão arterial, que foi mais elevada no grupo com DMT2 ($p < 0,001$).

2.4 EXCLUSION CRITERIA

Participants were excluded if they had: High ametropia (>6.00 D); Ocular opacifications; Subfoveal hemorrhage; Ocular inflammation; History of retinal detachment; Ocular surgery within the year preceding the first OCT; Glaucoma or IOP >20 mmHg. Additionally, participants with a history of stroke, transient ischemic attacks, dementia, or other neurological disorders were excluded. Patients showing signs of neovascular AMD (with or without exudation) or those who had received intravitreal anti-VEGF injections were excluded from initial recruitment, as were patients with signs of atrophic lesions.

2.5 DATA ANALYSIS

IBM SPSS Statistics version 29.0.2 was used for data analysis to characterize and compare the average thickness of the retinal layers, GCC, and choroid. Inter-group differences were assessed after conducting descriptive and exploratory analyses of the clinical and demographic variables. Qualitative variables were analyzed using the Chi-squared test. For quantitative variables, the Mann-Whitney U-test (non-parametric) or Student's t-test (parametric) was applied based on the results of normality tests. After confirming non-normality, the Wilcoxon signed-rank test, a non-parametric test for paired samples, was used to assess changes in retinal, GCC, and choroidal thickness (V0 to V1).

3. RESULTS

Of the 67 AMD patients included in the follow-up period, 13 (19.4%) had a confirmed diagnosis of T2DM, while 54 (80.6%) did not have T2DM. Table 1 presents the comparative demographic and clinical characteristics of AMD in T2DM and non-T2DM patients. Overall, there were no significant differences between the two groups regarding key variables associated with AMD, such as age ($p = 0.141$), follow-up period ($p = 0.626$), and Best-Corrected Visual Acuity (BCVA) at both the start ($p = 0.394$) and end ($p = 0.284$) of the study. The only significant difference observed was in the prevalence of arterial hypertension (AHT), which was higher in the T2DM group ($p < 0.001$).

Tabela/Table 1: Características demográficas e clínicas comparativas da Degenerescência Macular da Idade em pacientes com e sem Diabetes Mellitus Tipo 2/Comparative demographic and clinical features of Age-Related Macular Degeneration in T2DM and non-T2DM patients.

		DMT2/T2DM (n=13)	Sem DMT2/Non-T2DM (n=54)	Total (n=67)	p-value*
Idade, anos média (DP)/ Age, years mean (SD)		79.6 (9.82)	82.81 (6.46)	82.2 (7.26)	0.141
Sexo/Gender n (%)	Feminino/Female	8 (61.5)	32 (59.2)	40 (59.7)	0.880
	Masculino/Male	5 (38.5)	22 (40.8)	27 (40.3)	
Olho em Estudo/Study Eye n (%)	OD/RE	8 (61.5)	24 (44)	32 (48)	0.268
	OE/LE	5 (38.5)	30 (56)	35 (52)	
Seguimento, anos média (DP)/ Follow-up, years mean (SD)		6 (1.96)	6.8 (3.05)	6.6 (2.88)	0.626
PIO, mmHg média (DP)/ IOP, mmHg mean (SD)		14.8 (1.64)	13.8 (3.60)	13.9 (3.37)	0.270
HTA/AHT n (%)	Sim/Yes	9 (69)	27 (50)	36 (54)	< 0.001
	Não/No	4 (31)	27 (50)	31 (46)	
MAVC inicial, decimal média (DP)/ Initial BCVA, decimal mean (SD)		0.73 (0.29)	0.83 (0.21)	0.82 (0.23)	0.394
MAVC final, decimal média (DP)/ Final BCVA, decimal mean (SD)		0.85 (0.28)	0.77 (0.24)	0.78 (0.24)	0.284
Severidade DMI/ AMD Severity n (%)	Não avançada/Non-advanced	10 (77)	37 (68.5)	47 (70)	0.552
	Avançada/Advanced	3 (23)	17 (31.5)	20 (30)	
Classificação DMI/ AMD Classification n (%)	DMI precoce/Initial AMD	7 (54)	17 (31.5)	24 (35.8)	N/A
	DMI intermédia/iAMD	3 (23)	20 (37)	23 (34.3)	
	DMI neovascular/nAMD	2 (15.3)	7 (13)	9 (13.4)	
	DMI atrófica/atAMD	1 (7.7)	10 (18.5)	11 (16.5)	

Legenda/Legend: DMT2 = Diabetes Mellitus Tipo 2; DMI = Degenerescência Macular da Idade; HTA = Hipertensão Arterial; MAVC = Acuidade Visual Melhor Corrigida; PIO = Pressão Intraocular; DP = Desvio Padrão; OD = Olho Direito; OE = Olho Esquerdo; t = Teste t de Student paramétrico para amostras independentes; Valor-p referente à comparação entre os grupos com e sem DMT2/T2DM = Type 2 Diabetes Mellitus; AMD = Age-related macular degeneration; AHT = arterial hypertension; BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intraocular pressure; SD = standard deviation; RE = right eye; LE = left eye; iAMD = intermediate AMD; nAMD = neovascular AMD; atAMD = atrophic AMD; t (parametric T-Student test for independent samples); * p-value referring to the comparison between groups with and without T2DM.

A Tabela 2 (Alterações da espessura da retiniana (µm) entre os pacientes com DMI e DMT2 e os pacientes com DMI sem DMT2 durante o período em estudo (entre V0 e V1)) mostra que não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) na espessura total da retina ao longo do período em estudo nos pacientes com DMT2, independentemente da gravidade ou classificação da DMI. No entanto, clinicamente, é possível observar uma redução da espessura da retina mais evidente nas fases avançadas.

Em contraste, nos pacientes com DMI sem DMT2, verificou-se uma redução significativa da espessura retiniana nos três anéis ETDRS (1mm: -10.6 µm, $p = 0,002$; 3mm: 14,3 µm, $p < 0,001$; e 6mm: -6,2 µm, $p < 0,001$). Este padrão manteve-se quando a amostra foi estratificada de acordo com a severidade da DMI, tendo sido observada uma redução da espessura significativa da retina nos pacientes sem DMT2 nos anéis de 3 mm (-9.2 µm, $p < 0,001$) e 6 mm (-5.9 µm, $p < 0,001$) na DMI não avançada. Em relação aos doentes que progrediram para DMI avançada, observou-se novamente uma redução de espessura da retina nos três anéis ETDRS (1 mm: -25.2 µm, $p = 0,010$; 3 mm: -25.2 µm, $p = 0,004$; 6 mm: -7 µm, $p = 0,044$). Já nos pacientes com DMT2, apesar da variação clínica não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Ao comparar todos os estádios da DMI, tornou-se evidente que, mesmo os pacientes que permaneceram nos estádios inicial ou intermédio da doença durante o período

Table 2 (Retinal Thickness Changes Between V0 and V1 in T2DM and Non-T2DM AMD Patients) shows no significant differences in total retinal thickness over time, independent of AMD severity or classification, in T2DM patients. However, clinically, a reduction in retinal thickness is more evident in the advanced stages.

In contrast, in AMD patients without T2DM, a significant reduction in retinal thickness was observed across all three ETDRS rings (1 mm: -10.6 µm, $p = 0.002$; 3 mm: -14.3 µm, $p < 0.001$; and 6 mm: -6.2 µm, $p < 0.001$). This pattern persisted when the sample was stratified according to AMD severity, with a significant reduction in retinal thickness observed in patients without T2DM in the 3 mm (-9.2 µm, $p < 0.001$) and 6 mm (-5.9 µm, $p < 0.001$) rings in non-advanced AMD. In patients who progressed to advanced AMD, a reduction in retinal thickness was again observed in all three ETDRS rings (1 mm: -25.2 µm, $p = 0.010$; 3 mm: -25.2 µm, $p = 0.004$; 6 mm: -7 µm, $p = 0.044$). In contrast, in T2DM patients, despite clinical variations, no statistically significant differences were observed.

When comparing all AMD stages, it became evident that even patients who remained in the early or intermediate stages during the follow-up period exhibited a significant reduction in retinal thickness, particularly in those without T2DM. This reduction was most pronounced in the 3 mm ETDRS ring (early AMD: -5.9 µm, $p = 0.002$; intermediate AMD: -11.8 µm, $p < 0.001$) and in the 6 mm ETDRS ring (early AMD: -4.3 µm, $p = 0.002$;

ETDRS (DMI precoce: -5.9 µm, $p = 0,002$; DMI intermédia: -11.8 µm, $p < 0,001$) e no anel de 6 mm do ETDRS (DMI precoce: -4.3 µm, $p = 0,002$; DMI intermédia: -6.7 µm, $p < 0,001$). intermediate AMD: -6.7 µm, $p < 0,001$).

Tabela/Table 2: Alterações da espessura da retina (µm) entre os pacientes com DMI e DMT2 e os pacientes com DMI sem DMT2 durante o período em estudo (entre V0 e V1)/ Retinal Thickness changes (µm) Between V0 and V1 in T2DM and Non-T2DM AMD Patients.

Grupo (DMT2 sem DMT2)/ Group (T2DM /non-T2DM)	T2DM					Sem T2DM/Non-T2DM				
	ETDRS anel/ ETDRS Ring	Inicial/Initial (V0)	Final/ (V1)	V1/-V0	Valor-p/ p-value	Inicial (V0)	Final (V1)	V1-V0	Valor-p/ p-value	
Total (13 / 54)	1 mm	278,8 (6,04)	277,9 (12,27)	-0.9	0,649	273,3 (31,85)	262,7 (40,75)	-10.6	0,002	
	3 mm	332,1 (18,45)	329,3 (34,23)	-2.8	0,196	329,8 (22,63)	315,5 (33,84)	-14.3	<0,001	
	6 mm	291,7 (14,67)	286,7 (20,57)	-5	0,363	289,5 (17,10)	283,3 (21,85)	-6.2	<0,001	
Severidade DMI/ AMD Severity	Não avançada / Non-advanced (10 / 37)	1 mm	285,0 (20,70)	285,8 (28,92)	0.8	0,878	272,4 (21,76)	268,6 (24,76)	-3.8	0,074
		3 mm	335,4 (18,59)	333,6 (25,56)	-1.8	0,169	331,1 (17,17)	321,9 (21,28)	-9.2	<0,001
		6 mm	290,9 (15,44)	290,8 (19,46)	-0.1	0,575	289,8 (14,55)	283,9 (14,67)	-5.9	<0,001
	Avançada/ Advanced (3 / 17)	1 mm	258,0 (8,66)	251,7 (81,45)	-6.3	0,957	275,2 (47,84)	250,0 (62,22)	-25.2	0,010
		3 mm	321,2 (15,90)	315,2 (60,83)	-6	0,978	326,9 (31,93)	301,4 (49,67)	-25.2	0,004
		6 mm	294,2 (14,39)	273,2 (21,80)	-21	0,285	288,9 (22,18)	281,9 (33,09)	-7	0,044
Classificação DMI/ AMD Classification	DMI precoce/ Initial AMD (7 / 17)	1 mm	290,4 (9,34)	295,6 (16,75)	5.2	0,446	271,2 (21,89)	267,1 (22,93)	-4.1	0,108
		3 mm	341,9 (17,43)	341,9 (24,17)	0	0,397	330,8 (15,69)	324,9 (13,64)	-5.9	0,002
		6 mm	295,8 (15,31)	296,5 (19,45)	0.7	0,799	289,5 (13,82)	285,2 (11,39)	-4.3	0,002
	DMI intermédia/ iAMD (3 / 20)	1 mm	272,3 (36,36)	263,0 (42,53)	-9.3	0,109	273,4 (22,15)	269,2 (26,79)	-4.2	0,270
		3 mm	320,4 (12,72)	314,2 (19,60)	-6.2	0,285	331,3 (18,74)	319,5 (26,19)	-11.8	<0,001
		6 mm	279,7 (9,88)	277,4 (13,59)	-2.3	0,593	289,4 (15,49)	282,7 (17,18)	-6.7	<0,001
	DMI neovascular/ nAMD (2 / 7)	1 mm	263,0 (0,10)	282,5 (86,97)	19.5	0,655	311,0 (21,54)	299,4 (37,82)	-11.6	0,273
		3 mm	329,4 (10,08)	337,4 (66,65)	8	0,655	352,3 (17,76)	348,3 (26,50)	-4	0,672
		6 mm	288,1 (13,97)	266,8 (26,51)	-21.3	0,655	300,8 (18,46)	307,3 (26,88)	6.5	0,499
DMI atrófica/ atAMD (1 / 10)	1 mm	248,0 (10,1)	190,0 (11,20)	-58	0,317	250,2 (45,49)	215,4 (51,95)	-34.8	0,017	
	3 mm	305,0 (9,08)	270,0 (10,10)	-35	0,317	309,2 (27,44)	268,6 (31,89)	-40.6	0,005	
	6 mm	306,0 (11,00)	286,0 (14,55)	-20	0,317	280,7 (21,53)	264,2 (24,77)	-16.5	0,005	

Legenda/Legend: DMT2 = Diabetes Mellitus Tipo 2; DMI = Degenerescência Macular da Idade; DP = Desvio Padrão; valor-p obtido pelo teste não paramétrico de Wilcoxon/T2DM - Type 2 Diabetes Mellitus; AMD = Age-related Macular Degeneration; iAMD = intermediate AMD; nAMD = neovascular AMD; atAMD = atrophic AMD; SD = Standard Deviation; p-value obtained by non-parametric Wilcoxon test.

Na DMI avançada, embora não tenham sido encontradas diferenças significativas na espessura retiniana nos pacientes com nDMI entre os períodos do estudo, observou-se um aumento da espessura retiniana em V1 no anel de 1 mm do ETDRS, no anel de 3 mm do ETDRS (DMT2) e no anel de 6 mm do ETDRS (sem DMT2).

Nos pacientes com aDMI, verificou-se novamente um padrão consistente de redução da espessura retiniana nos pacientes sem DMT2, com diminuições significativas nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: -34,8 µm, $p = 0,017$; 3 mm: -40,6 µm, $p = 0,005$; 6 mm: -16,5 µm, $p = 0,005$). Nos pacientes com DMT2, a redução apesar de acentuada (-58 µm no anel de 1 mm) não demonstrou sem significância estatística. Informação detalhada dos nove campos da grelha ETDRS disponível no Material Suplementar 1.

In advanced AMD, although no significant differences in retinal thickness were found in patients with neovascular AMD (nAMD) between the study periods, an increase in retinal thickness was observed at V1 at the 1mm ETDRS ring, 3 mm ETDRS ring (T2DM) and 6mm ETDRS ring (non-T2DM). In patients with advanced AMD (aAMD), a consistent pattern of retinal thickness reduction was again observed in those without T2DM, with significant decreases across all three ETDRS grid rings (1 mm: -34.8 µm, $p = 0.017$; 3 mm: -40.6 µm, $p = 0.005$; 6 mm: -16.5 µm, $p = 0.005$). In patients with T2DM, although the reduction was pronounced (-58 µm in the 1 mm ring), it did not reach statistical significance. Detailed information on the nine ETDRS grid fields is available in Supplementary Material 1.

Tabela/Table 3: Alterações da espessura do CCG (µm) entre os pacientes com DMI e DMT2 e os pacientes com DMI sem DMT2 durante o período em estudo (entre V0 e V1)/CCG Thickness changes (µm) Between V0 and V1 in T2DM and Non-T2DM AMD Patients.

Grupo (DMT2 sem DMT2)/ Group (T2DM /non-T2DM)	ETDRS anel/ ETDRS Ring	T2DM				Sem T2DM/Non-T2DM				
		Inicial/Initial (V0)	Final/ (V1)	V1-V0	Valor-p/ p-value	Inicial (V0)	Final (V1)	V1-V0	Valor-p/ p-value	
Total (13 / 54)	1 mm	36,5 (5,47)	35,2 (7,73)	-1,3	0,553	36,9 (9,16)	34,9 (10,72)	-2	< 0,001	
	3 mm	85,9 (10,90)	78,5 (19,24)	-7,4	0,028	85,2 (11,68)	77,3 (19,98)	-7,9	< 0,001	
	6 mm	61,3 (7,34)	58,9 (8,49)	-2,4	0,086	60,1 (7,07)	57,4 (9,81)	-2,7	< 0,001	
Severidade DMI/ AMD Severity	Não avançada / Non-advanced (10 / 37)	1 mm	36,7 (5,38)	37,0 (6,83)	0,3	0,753	35,9 (7,44)	34,1 (8,05)	-1,8	0,008
		3 mm	85,2 (12,35)	83,5 (15,71)	-1,7	0,139	85,9 (10,76)	80,9 (14,45)	-5	< 0,001
		6 mm	60,3 (7,94)	60,2 (9,06)	-0,1	0,332	59,8 (6,68)	57,8 (7,39)	-2	< 0,001
	Avançada/ Advanced (3 / 17)	1 mm	36,0 (7,00)	29,3 (8,96)	-6,7	0,285	39,2 (12,07)	36,8 (15,15)	-2,4	0,031
		3 mm	88,8 (3,44)	61,8 (23,79)	-27	0,109	83,3 (13,66)	69,2 (27,43)	-14,1	0,005
		6 mm	64,8 (4,00)	54,5 (5,17)	-10,3	0,109	60,7 (8,02)	56,5 (13,94)	-4,2	0,010
Classificação DMI/ AMD Classification	DMI precoce/ Initial AMD (7 / 17)	1 mm	37,7 (5,59)	39,0 (6,14)	1,3	0,345	35,1 (7,93)	33,5 (7,45)	-1,6	0,025
		3 mm	88,6 (10,76)	88,8 (13,55)	0,2	0,498	85,4 (8,30)	81,8 (8,84)	-3,6	0,001
		6 mm	62,3 (7,95)	63,3 (7,90)	1	0,789	59,2 (4,45)	58,2 (4,20)	-1	0,074
	DMI intermédia/ iAMD (3 / 20)	1 mm	34,3 (4,93)	32,3 (7,09)	-2	0,317	36,7 (7,10)	34,7 (8,68)	-2	0,110
		3 mm	77,0 (14,01)	71,0 (15,08)	-6	0,109	86,5 (12,68)	80,3 (18,13)	-6,2	< 0,001
		6 mm	55,5 (6,73)	52,8 (8,04)	-2,7	0,317	60,4 (8,20)	57,5 (9,40)	-2,9	0,005
	DMI neovascular/ nAMD (2 / 7)	1 mm	37,5 (9,19)	34,5 (0,71)	-3	0,655	44,1 (5,61)	44,7 (14,75)	0,6	0,498
		3 mm	90,6 (1,59)	73,3 (18,39)	-17,3	0,180	91,1 (9,23)	93,0 (12,38)	1,9	0,866
		6 mm	64,8 (5,66)	55,3 (7,07)	-9,5	0,180	64,1 (6,64)	66,6 (12,86)	2,5	0,005
	DMI atrófica/ atAMD (1 / 10)	1 mm	33,0 (12,41)	19,0 (6,42)	-14	0,317	35,8 (14,35)	31,3 (13,44)	-4,5	0,022
		3 mm	85,0 (9,34)	39,0 (7,49)	-46	0,317	77,9 (13,93)	52,6 (22,08)	-25,3	0,005
		6 mm	65,0 (11,24)	53,0 (8,31)	-12	0,317	58,3 (8,34)	49,4 (9,96)	-8,9	0,004

Legenda/Legend: DMT2 = Diabetes Mellitus Tipo 2; DMI = Degenerescência Macular da Idade; DP = Desvio Padrão; valor-p obtido pelo teste não paramétrico de Wilcoxon/T2DM – Type 2 Diabetes Mellitus; AMD = Age-related Macular Degeneration; iAMD = intermediate AMD; nAMD = neovascular AMD; atAMD = atrophic AMD; SD = Standard Deviation; p-value obtained by non-parametric Wilcoxon test.

A Tabela 3 mostra que ambos os grupos estudados apresentaram uma redução de espessura do CCG até ao final do período de seguimento (informação detalhada dos nove campos da grelha ETDRS disponível no Material Suplementar 2).

Topograficamente, as localizações com diminuição de espessura mais significativas foram encontradas nos 3 mm da grelha ETDRS entre os pacientes com DMI e DMT2 (-7,4 µm $p = 0,028$), e nos três anéis da grelha ETDRS nos pacientes com DMI sem DMT2 (1 mm: -2,0 µm, $p = 0,001$; 3 mm: -7,9 µm, $p = 0,001$; 6 mm: -2,7 µm, $p = 0,005$).

Um padrão semelhante de redução da espessura do CCG foi evidente quando a amostra foi estratificada de acordo com a severidade da DMI (não avançada vs. avançada), sendo as maiores reduções observadas em V1 nos pacientes com DMI sem DMT2. Clinicamente, a diminuição mais acentuada da espessura do CCG foi registada em pacientes sem DMT2 que progrediram para a forma avançada da DMI, com uma redução significativa nos 3 mm da grelha ETDRS (de 83,3 µm em V0 para 69,2 µm em V1; $p = 0,005$).

Ao comparar todos os estádios da DMI, mesmo os pacientes que permaneceram nos estádios precoces ou intermédio da DMI durante o período de seguimento apresentaram uma redução significativa na espessura do CCG nos pacientes sem DMT2, especialmente nos 3 mm da grelha ETDRS (DMI precoce:

Table 3 shows that both study groups exhibited a reduced GCC thickness by the end of the follow-up period (detailed information by ETDRS sector is available in supplementary material 2).

Topographically, the most significant thickness reductions were found in the 3 mm ETDRS grid ring among AMD patients with T2DM (-7.4 µm, $p = 0.028$) and across all three ETDRS grid rings in AMD patients without T2DM (1 mm: -2.0 µm, $p = 0.001$; 3 mm: -7.9 µm, $p = 0.001$; 6 mm: -2.7 µm, $p = 0.005$).

A similar pattern of GCC thickness reduction was evident when the sample was stratified by AMD severity (non-advanced vs. advanced), with the most significant decreases occurring in V1 among non-diabetic AMD patients. Clinically, the most pronounced reduction in GCC thickness was observed in non-diabetic patients who progressed to advanced AMD, with a marked decrease in the 3 mm ETDRS sector (from 83.3 µm at V0 to 69.2 µm at V1; $p = 0.005$).

When comparing all AMD stages, even patients who remained in the initial or intermediate stages during the follow-up period showed a significant reduction in GCC thickness among non-T2DM AMD patients, particularly in the 3 mm ETDRS sector (initial AMD: -3.6 µm, $p = 0.001$; intermediate AMD: -6.2 µm, $p < 0.001$) and the 6 mm ETDRS sector (intermediate AMD: -2.9 µm, $p = 0.005$).

-3,6 μm , $p = 0,001$; DMI intermédia: -6,2 μm , $p < 0,001$) e nos 6 mm da grelha ETDRS (DMI intermédia: -2,9 μm , $p = 0,005$).

Para os pacientes com DMI avançada e sem DMT2, verificou-se um aumento significativo da espessura do CCG nos 6 mm da grelha ETDRS entre os pacientes com nDMI durante o seguimento (+2,5 μm $p = 0,005$). Em contraste, observou-se um padrão consistente de diminuição da espessura retiniana nos pacientes com aDMI e sem DMT2 nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: -4,5 μm , $p = 0,022$; 3 mm: -25,3 μm , $p = 0,005$; 6 mm: -8,9 μm , $p = 0,004$).

Apesar das diferenças de espessura do CCG encontradas, nos pacientes com DMT2 no período de seguimento (entre V0 e V1) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

For advanced AMD patients, there was a significant increase in GCC thickness at the 6 mm ETDRS sector among nAMD patients during follow-up (+2.5 μm , $p = 0.005$). In contrast, a consistent pattern of retinal thickness reduction was observed in patients with advanced AMD (aAMD) across all three ETDRS grid rings (1 mm: -4.5 μm , $p = 0.022$; 3 mm: -25.3 μm , $p = 0.005$; 6 mm: -8.9 μm , $p = 0.004$).

Despite the differences in GCC thickness observed, no statistically significant differences ($p > 0.05$) were found in T2DM patients during the follow-up period (between V0 and V1).

Tabela/Table 4: Alterações da espessura coroideia (μm) entre os pacientes com DMI e DMT2 e os pacientes com DMI sem DMT2 durante o período em estudo (entre V0 e V1)/ Choroidal Thickness changes (μm) Between V0 and V1 in T2DM and Non-T2DM AMD Patients

Grupo (DMT2 sem DMT2)/ Group (T2DM /non-T2DM)	ETDRS anel/ ETDRS Ring	T2DM			Valor-p/ p-value	Sem T2DM/Non-T2DM			Valor-p/ p-value	
		Inicial/Initial (V0)	Final/ (V1)	V1-V0		Inicial (V0)	Final (V1)	V1-V0		
Total (13 / 54)	1 mm	189,9 (63,09)	168,9 (69,36)	-21	0,046	194,7 (54,92)	176,1 (73,92)	-18.6	0,004	
	3 mm	188,7 (61,13)	169,9 (67,61)	-18.8	0,028	192,4 (52,92)	173,8 (74,74)	-18.6	< 0,001	
	6 mm	185,2 (67,31)	167,8 (61,25)	-17.4	0,023	183,9 (55,09)	164,1 (60,57)	-19.8	< 0,001	
Severidade DMI/ AMD Severity	Não avançada / Non-advanced (10 / 37)	1 mm	193,8 (68,52)	180,4 (72,13)	-13.4	0,169	198,2 (56,33)	184,9 (74,63)	-13.3	0,070
		3 mm	195,4 (65,56)	182,6 (67,32)	-12.8	0,093	198,3 (55,15)	182,9 (70,69)	-15.4	0,019
		6 mm	191,9 (70,77)	178,2 (61,00)	-13.7	0,074	191,3 (59,37)	172,2 (62,69)	-19.1	< 0,001
	Avançada/ Advanced (3 / 17)	1 mm	176,7 (49,12)	130,3 (50,64)	-46.4	0,109	187,1 (52,55)	157,0 (70,73)	-30.1	0,019
		3 mm	166,7 (46,17)	128,1 (60,09)	-38.6	0,109	179,6 (46,71)	153,9 (81,55)	-25.7	0,006
		6 mm	163,0 (60,70)	132,8 (58,22)	-30.2	0,109	168,0 (41,57)	146,5 (53,22)	-21.5	0,011
Classificação DMI/ AMD Classification	DMI precoce/ Initial AMD (7 / 17)	1 mm	196,3 (83,65)	189,1 (81,81)	-7.2	0,310	209,7 (58,90)	217,1 (70,79)	7.4	0,554
		3 mm	197,9 (79,78)	190,5 (77,25)	-7.4	0,237	210,9 (53,36)	216,3 (69,61)	5.4	0,758
		6 mm	193,1 (84,95)	185,4 (69,85)	-7.7	0,237	202,8 (60,33)	198,8 (66,11)	-4	0,142
	DMI intermédia/ iAMD (3 / 20)	1 mm	188,0 (8,19)	160,0 (49,43)	-28	0,285	188,4 (53,59)	157,6 (67,96)	-30.8	0,006
		3 mm	189,5 (13,11)	164,0 (41,82)	-25.5	0,285	187,5 (55,67)	154,5 (59,53)	-33	0,001
		6 mm	189,0 (29,53)	161,4 (38,78)	-27.6	0,109	181,5 (58,26)	149,5 (50,87)	-32	< 0,001
	DMI neovascular/ nAMD (2 / 7)	1 mm	205,0 (2,83)	159,5 (4,95)	-45.5	0,180	184,7 (46,00)	202,1 (88,39)	17.4	0,735
		3 mm	193,1 (7,96)	162,4 (12,91)	-30.7	0,180	184,8 (42,48)	196,9 (113,23)	12.1	0,398
		6 mm	198,0 (4,24)	164,4 (28,46)	-33.6	0,180	178,4 (41,37)	173,7 (68,63)	-4.7	0,612
	DMI atrófica/ atAMD (1 / 10)	1 mm	248,0 (0,00)	190,0 (0,00)	-58	0,317	188,8 (59,09)	125,4 (31,47)	-63.4	0,005
		3 mm	305,0 (0,00)	271,0 (0,00)	-34	0,317	176,0 (51,40)	123,8 (28,60)	-52.2	0,005
		6 mm	306,0 (0,00)	286,0 (0,00)	-20	0,317	160,7 (42,28)	127,5 (30,32)	-33.2	0,005

Legenda/Legend: DMT2 = Diabetes Mellitus Tipo 2; DMI = Degenerescência Macular da Idade; DP = Desvio Padrão; valor-p obtido pelo teste não paramétrico de Wilcoxon/T2DM - Type 2 Diabetes Mellitus; AMD = Age-related Macular Degeneration; iAMD = intermediate AMD; nAMD = neovascular AMD; atAMD = atrophic AMD; GCC = ganglion cell complex; SD = Standard Deviation; p-value obtained by non-parametric Wilcoxon test

A Tabela 4 descreve uma diminuição clínica da espessura da coróide obtida em ambos os grupos do estudo e nos vários estádios da DMI durante o período de seguimento. Esta redução da espessura coróideia foi significativa nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: -21 μm , $p = 0,046$; 3 mm: -18,8 μm , $p = 0,028$; 6 mm: -17,4 μm , $p = 0,023$) para pacientes com DMI e DMT2, bem como nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: -18,6 μm , $p = 0,004$; 3 mm: -18,6 μm , $p < 0,001$; 6 mm: -19,8 μm , $p < 0,001$) para pacientes

Table 4 illustrates a clinical decrease in choroidal thickness across both study groups and at various stages of AMD by the end of the follow-up period. This reduction in choroidal thickness was significant across all three ETDRS grid rings (1 mm: -21 μm , $p = 0.046$; 3 mm: -18.8 μm , $p = 0.028$; 6 mm: -17.4 μm , $p = 0.023$) in AMD patients with T2DM, as well as across all three ETDRS grid rings (1 mm: -18.6 μm , $p = 0.004$; 3 mm: -18.6 μm , $p < 0.001$; 6 mm: -19.8 μm , $p < 0.001$) in AMD patients

com DMI sem DMT2.

No entanto, o padrão de redução da espessura variou consoante a estratificação entre DMI não avançada e avançada, bem como entre os diferentes estádios da doença. Destaca-se que as alterações mais significativas ocorreram nos pacientes com DMI não diabéticos que progrediram para estádios avançados, com reduções significativas na espessura de coróide nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: $-30,1 \mu\text{m}$, $p = 0,019$; 3 mm: $-25,7 \mu\text{m}$, $p < 0,006$; 6 mm: $-21,5 \mu\text{m}$, $p < 0,011$). Em contraste, os pacientes com DMI não diabéticos que permaneceram nos estádios não avançados ao longo do estudo apresentaram diferenças menos acentuadas, mas significativas no anel 3 mm ETDRS ($-15,4 \mu\text{m}$, $p = 0,019$) e 6 mm ETDRS ($-19,1 \mu\text{m}$, $p < 0,001$).

Ao comparar todos os estádios da DMI, verificou-se que apenas os grupos de DMI intermédia (iDMI) e aDMI sem DMT2 apresentaram uma diminuição significativa da espessura coróideia durante o seguimento. Esta redução foi observada no 1 mm central da grelha ETDRS (iDMI: $-30,8 \mu\text{m}$, $p = 0,006$; aDMI: $-63,4 \mu\text{m}$, $p = 0,005$), 3 mm ETDRS (iDMI: $-33,0 \mu\text{m}$, $p = 0,001$; aDMI: $-52,2 \mu\text{m}$, $p = 0,005$) e 6 mm ETDRS (iDMI: $-32,0 \mu\text{m}$, $p < 0,001$; aDMI: $-33,2 \mu\text{m}$, $p = 0,005$).

De forma diferente, nos pacientes com nDMI verificou-se um aumento clínico da espessura coróideia em todos os setores do ETDRS, embora esta alteração não tenha demonstrado significância estatística. Nos pacientes com DMT2 a redução de espessura da coróide não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$), entre V0 e V1 em qualquer anel da grelha ETDRS, embora clinicamente relevantes. Informações detalhadas por setor da grelha ETDRS estão disponíveis no material suplementar 3.

4. DISCUSSÃO

Dada a disponibilidade limitada de tratamentos para retardar ou interromper a progressão da DMI desde os seus estádios iniciais (Kaufmann et al., 2023), a importância dos trabalhos recentes que descrevem uma menor frequência de DMI em pacientes com DMT2 (Rowan H. Elhalag et al., 2024), e realçam os possíveis efeitos protetores dos ADO (Rowan H. Elhalag et al., 2024; Jay M Stewart et al., 2020) devem ser explorados. Assim, este estudo teve como objetivo comparar os padrões de progressão da DMI numa coorte de pacientes com e sem Diabetes Mellitus Tipo 2.

Adicionalmente, devido aos mecanismos patológicos partilhados pela DMI e pela DMT2 — nomeadamente ao nível da disfunção vascular e mecanismos inflamatórios envolvidos (Chen et al., 2014; Johanna M. Seddon and Kristin K. Snow, 2009) — este trabalho procurou explorar os efeitos da metformina, um derivado da biguanida, e amplamente prescrito para a DM, na progressão da DMI (Liang et al., 2022). A metformina tem influência nas vias lipídicas que estão associadas à formação de drusen, mas também às vias inflamatórias, stress oxidativo e aos mecanismos do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) relacionados com a nDMI (Han et al., 2018; Qu et al., 2020).

Neste sentido, este trabalho pretendeu também identificar potenciais marcadores vasculares e neurodegenerativos através de biomarcadores de imagem da retina e da coróide obtidos por SD-OCT que anteriormente se mostraram relevantes na progressão da DMI (Costa et al., 2025). Com recurso aos registos

without T2DM.

However, the pattern of thickness reduction varied when stratified by non-advanced versus advanced AMD and across all AMD stages. Notably, the most substantial changes were observed in non-diabetic AMD patients who progressed to advanced stages, with significant reductions in choroidal thickness across all three ETDRS grid rings (1 mm: $-30.1 \mu\text{m}$, $p = 0.019$; 3 mm: $-25.7 \mu\text{m}$, $p < 0.006$; 6 mm: $-21.5 \mu\text{m}$, $p < 0.011$). In contrast, non-diabetic AMD patients who remained in the non-advanced stages throughout the study period experienced smaller but still significant changes, primarily in the 3 mm ETDRS ($-15.4 \mu\text{m}$, $p = 0.019$) and 6 mm ETDRS ($-19.1 \mu\text{m}$, $p < 0.001$) sectors.

When comparing all stages of AMD, it was found that only the intermediate AMD (iAMD) and atrophic AMD (atAMD) groups among non-T2DM patients showed a significant decrease in choroidal thickness during follow-up. This reduction was observed in the central 1 mm of the ETDRS grid (early AMD: $-30.8 \mu\text{m}$, $p = 0.006$; advanced AMD: $-63.4 \mu\text{m}$, $p = 0.005$), the 3 mm ETDRS ring (early AMD: $-33.0 \mu\text{m}$, $p = 0.001$; advanced AMD: $-52.2 \mu\text{m}$, $p = 0.005$), and the 6 mm ETDRS ring (early AMD: $-32.0 \mu\text{m}$, $p < 0.001$; advanced AMD: $-33.2 \mu\text{m}$, $p = 0.005$). Conversely, in patients with nAMD, a clinical increase in choroidal thickness was observed across all ETDRS sectors, although this change did not reach statistical significance. In patients with T2DM, the reduction in choroidal thickness was not statistically significant ($p > 0.05$) between V0 and V1 in any ETDRS grid ring, despite being clinically relevant. Detailed sector-specific information from the ETDRS grid is available in Supplementary Material 3.

4. DISCUSSION

Given the limited availability of treatments to slow or halt the progression of AMD from its earliest stages (Kaufmann et al., 2023), recent findings have drawn attention to a potentially lower frequency of AMD in patients with T2DM (Rowan H. Elhalag et al., 2024), and the possible protective effects of OADs (Rowan H. Elhalag et al., 2024; Jay M Stewart et al., 2020). This study aimed to compare the AMD progression patterns in a cohort of patients with and without Type 2 Diabetes Mellitus.

Additionally, due to the shared pathological mechanisms between AMD and T2DM — specifically vascular and inflammatory impairments in the retina (Chen et al., 2014; Johanna M. Seddon and Kristin K. Snow, 2009) — the study also sought to explore the effects of metformin, a commonly DM-prescribed biguanide derivative, on AMD severity. (Liang et al., 2022) Metformin has influenced lipid pathways relevant to drusen formation, inflammation, oxidative stress, and vascular endothelial growth factor (VEGF) mechanisms associated with nAMD (Han et al., 2018; Qu et al., 2020).

In this context, this study also aimed to identify potential vascular and neurodegenerative markers through retinal and choroidal imaging biomarkers obtained by SD-OCT, which have previously been shown to be relevant in AMD progression (Costa et al., 2025). Using anonymized clinical records from the IRL, a cohort of 67 patients with early/intermediate AMD was selected, all exhibited different progression patterns during follow-up and were stratified according to the presence or absence of a secondary diagnosis of T2DM.

clínicos anonimizados do IRL, selecionou-se uma coorte de 67 pacientes com DMI precoce/intermédia que apresentaram diferentes padrões de progressão ao longo do seguimento e que foram estratificados de acordo a presença ou ausência de diagnóstico secundário de DMT2.

A análise dos dados revelou que, dos 13 pacientes diabéticos, apenas 3 (23%) progrediram para formas avançadas de DMI, enquanto 17 (31,5%) dos 54 pacientes não diabéticos progrediram para DMI avançada sugerindo uma possível diferença nos padrões de progressão entre os grupos, embora a dimensão e desequilíbrio da amostra deva ser tida em conta. Com uma abordagem diferente de outros estudos (Rowan H. Elhalag et al., 2024), este trabalho incluiu uma avaliação detalhada da espessura da retina em todos os estádios da DMI, bem como a espessura do CCG e da coroide nos três anéis da grelha ETDRS, permitindo uma caracterização abrangente das alterações estruturais ao longo de um período médio de seguimento de 6 anos para pacientes com DMT2 e de 6,6 anos para pacientes não diabéticos.

É importante salientar que não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos relativamente a variáveis-chave, tais como a idade ($p = 0,141$), período de seguimento ($p = 0,626$) e MAVC tanto no início ($p = 0,394$) como no final ($p = 0,284$) do estudo.

4.1 AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DA RETINA

Na quantificação da espessura total da retina, os pacientes com DMI não diabéticos apresentaram uma redução significativa no 1 mm central da grelha ETDRS ($p = 0,002$), 3 mm do ETDRS ($p < 0,001$) e 6 mm do ETDRS ($p < 0,001$).

Embora seja conhecido que a espessura da retina diminui com a idade (Demirkaya et al., 2013), esta redução não foi significativa entre os pacientes com DMI e DMT2 ($p > 0,05$), sugerindo os tratamentos associados à DM podem desempenhar um papel na modulação da progressão da DMI (Metrangolo et al., 2021).

Ao analisar todos os estádios da DMI as alterações significativas foram encontradas apenas nos pacientes com DMI não diabéticos. Foi observada uma diminuição da espessura retiniana mesmo nos pacientes que mantiveram os estádios inicial/intermédio da doença, especialmente nos setores de 3 mm do ETDRS (DMI inicial: $p = 0,002$; iDMI: $p < 0,001$) e de 6 mm do ETDRS (DMI inicial: $p < 0,001$; iDMI: $p < 0,001$). Na DMI avançada, embora não tenham sido encontradas alterações significativas na espessura retiniana entre os pacientes com nDMI durante o período do estudo, foi registado um aumento da espessura retiniana em V1, provavelmente devido à componente exsudativa da doença (Fleckenstein et al., 2021). Num estudo recente, o uso de ADO, nomeadamente metformina, foi associado a uma redução mais evidente do risco de nDMI em pacientes sem retinopatia diabética (Khanna et al., 2023). Por outro lado, os pacientes com aDMI do grupo sem DMT2 apresentaram uma diminuição da espessura retiniana mais acentuada em todos os setores do ETDRS, com reduções significativas nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: $-34,8 \mu\text{m}$, $p = 0,017$; 3 mm: $-40,6 \mu\text{m}$, $p = 0,005$; 6 mm: $-16,5 \mu\text{m}$, $p = 0,005$), que está em concordância a possível associação da metformina na redução/atraso na progressão da aDMI (Moir et al., 2024).

Data analysis revealed that among the 13 diabetic patients, only 3 (23%) progressed to advanced AMD, while 17 (31.5%) of the 54 non-diabetic patients progressed to advanced AMD, suggesting a potential difference in progression patterns between the groups, although the sample size and imbalance should be considered. Using a different approach from other studies (Rowan H. Elhalag et al., 2024), this study included a detailed assessment of retinal thickness at all AMD stages, as well as GCC and choroidal thickness across the three ETDRS grid rings. This allowed for a comprehensive characterization of structural changes over an average follow-up period of 6 years for T2DM patients and 6.6 years for non-diabetic patients.

It is important to note that no significant differences were found between the two groups concerning key variables such as age ($p = 0.141$), follow-up period ($p = 0.626$), and BCVA at both the start ($p = 0.394$) and end ($p = 0.284$) of the study.

4.1 RETINAL THICKNESS ANALYSIS

In the quantification of total retinal thickness, non-diabetic AMD patients showed a significant decrease at 1mm central ETDRS ($p=0.002$), 3mm ETDRS ($p<0.001$), and 6mm ETDRS ($p<0.001$).

Although it is well known that retinal thickness decreases with age (Demirkaya et al., 2013), this reduction was not significant among AMD patients with T2DM ($p > 0.05$), suggesting that treatments associated with diabetes may play a role in modulating AMD progression. (Metrangolo et al., 2021)

When analyzing all AMD stages, a decrease in retinal thickness was observed even in patients who maintained initial/intermediate AMD stages, particularly at 3mm ETDRS (initial AMD $p=0.002$; iAMD $p<0.001$) and 6mm ETDRS (initial AMD $p<0.001$; iAMD $p<0.001$). In advanced AMD, although no significant changes were found in retinal thickness among nAMD patients during the study period, an increase at V1, likely due to exudation, (Fleckenstein et al., 2021) was noted. In a recent study, the use of ADO (Metformin) was associated with a more evident reduced odds ratio of nAMD in patients without diabetic retinopathy. (Khanna et al., 2023) Conversely, atrophic AMD (aAMD) patients showed significant reductions across all three ETDRS grid rings (1 mm: $-34.8 \mu\text{m}$, $p = 0.017$; 3 mm: $-40.6 \mu\text{m}$, $p = 0.005$; 6 mm: $-16.5 \mu\text{m}$, $p = 0.005$), which aligns with the potential association of metformin in reducing or delaying the progression of advanced AMD. (Moir et al., 2024)

Overall, despite the limited knowledge and lack of consensus on certain aspects related to the mechanisms of interaction between OADs and AMD (Shen et al., 2024), the study suggests that T2DM may be linked to a reduced progression of AMD, as evidenced by smaller reductions in retinal thickness, particularly in diabetic patients with early/intermediate AMD stages.

4.2 GCC THICKNESS ANALYSIS

Neurodegeneration in AMD has been described in previous studies (Camacho et al., 2017; Farinha et al., 2021), and our results seem to support this notion, showing a decrease in GCC thickness in both study groups by the end of the follow-up period. In diabetic AMD patients, significant changes were observed in only the 3mm ETDRS ($p=0.028$), whereas all ETDRS

De um modo geral, apesar da fragilidade do conhecimento e da falta de consenso em alguns aspetos relacionados com os mecanismos de interação entre os ADO e a DMI (Shen et al., 2024), os resultados deste estudo sugerem que a DMT2 pode estar associada a uma menor progressão da DMI, evidenciada por reduções menos acentuadas na espessura retiniana, especialmente em pacientes diabéticos nos estádios inicial/intermédio da doença.

4.2 ANÁLISE DA ESPESSURA DO CCG

A importância da neurodegeneração na DMI tem sido descrita em estudos anteriores (Camacho et al., 2017; Farinha et al., 2021), e estes resultados exploratórios parecem corroborar a diminuição da espessura do CCG em ambos os grupos de estudo durante o período de seguimento. No entanto, nos pacientes diabéticos com DMI, foram observadas alterações significativas apenas nos 3 mm da grelha ETDRS ($p = 0,028$), enquanto todos os setores da grelha ETDRS apresentaram uma redução significativa nos pacientes não diabéticos com DMI ($p < 0,001$). Estes achados estão em concordância com estudos prévios que relataram uma diminuição de espessura do CCG significativa em pacientes com DMI avançada (Zucchiatti et al., 2015), embora as alterações tenham sido mais evidentes nos pacientes não diabéticos.

Neste estudo, a redução mais acentuada da espessura do CCG foi observada em pacientes não diabéticos que progrediram para DMI avançada, particularmente nos 3 mm da grelha ETDRS (de 83,3 μm em V0 para 69,2 μm em V1; $p = 0,005$). Em contraste, os pacientes com DMT2 que permaneceram em estádios não avançados da DMI em V1 apresentaram uma melhor integridade do CCG em todos os setores da grelha ETDRS. Embora não existam estudos detalhados que diferenciem o impacto das várias camadas retinianas na gravidade da DMI (Moir et al., 2024), este trabalho mostrou que podem ser encontrados diferentes padrões de progressão de DMI em pacientes com DMT2 ou sem DMT2. Apesar do impacto dos ADO na integridade do CCG em pacientes com DMI não ser consensual e amplamente estudado, trabalhos recentes descreveram uma menor incidência de nDMI em pacientes com T2DM sem retinopatia diabética (Khanna et al., 2023).

De forma mais evidente, ao comparar os pacientes sem DMT2 que progrediram para aDMI, observou-se um padrão mais evidente de redução da espessura do nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: -4,5 μm , $p = 0,022$; 3 mm: -25,3 μm , $p = 0,005$; 6 mm: -8,9 μm , $p = 0,004$).

4.3 ANÁLISE DA ESPESSURA DA COROIDE

As alterações ao nível da coróide têm sido associadas à progressão da DMI, com a utilização da metformina a surgir associada a uma redução da espessura coróideia tanto na nDMI (Khanna et al., 2023) como na aDMI (Moir et al., 2024). Este trabalho revelou uma diminuição geral da espessura coróideia em ambos os grupos e em vários estádios da DMI até ao final do período de seguimento. Esta redução foi significativa nos pacientes diabéticos com DMI nos setores de 1 mm ETDRS ($p = 0,046$), 3 mm ETDRS ($p = 0,028$) e 6 mm ETDRS ($p = 0,023$), bem como nos pacientes não diabéticos com DMI nos setores de 1 mm ETDRS ($p = 0,004$), 3 mm ETDRS ($p < 0,001$) e 6 mm ETDRS ($p < 0,001$).

sectors in non-diabetic AMD patients exhibited significant reductions ($p < 0,001$). These findings are consistent with previous studies that reported a significant reduction in GCC thickness in patients with advanced AMD (Zucchiatti et al., 2015), although the changes were more evident in non-diabetic patients.

The most notable decrease in GCC thickness was found in non-diabetic patients progressing to advanced AMD, particularly at the 3mm ETDRS (83.3 μm in V0 to 69.2 μm in V1; $p = 0,005$). In contrast, T2DM patients who remained in non-advanced AMD stages at V1 exhibited better GCC integrity across all ETDRS sectors. While no detailed studies differentiate the impact of various retinal layers on AMD severity (Moir et al., 2024), our study showed that different patterns of AMD progression can be found in patients with DMT2 and without DMT2. Although the impact of ADOs on GCC integrity in AMD patients has not been extensively studied, recent research has reported a reduced incidence of nAMD in T2DM patients without diabetic retinopathy (Khanna et al., 2023).

More clearly, in AMD patients without T2DM who progressed to aAMD, a pronounced reduction in GCC thickness was observed in the central 1 mm of the ETDRS grid ($p = 0,022$), as well as in the 3 mm ETDRS ($p = 0,005$) and 6 mm ETDRS ($p = 0,004$) sectors.

4.3 CHOROIDAL THICKNESS ANALYSIS

Choroidal changes have been implicated in AMD progression, with metformin use associated with a choroidal thickness reduction in both nAMD (Khanna et al., 2023) and atAMD (Moir et al., 2024). This study revealed an overall decrease in choroidal thickness in both groups and across various AMD stages by the end of the follow-up period. This reduction was significant in diabetic AMD patients in the 1 mm ETDRS sector ($p = 0,046$), 3 mm ETDRS sector ($p = 0,028$), and 6 mm ETDRS sector ($p = 0,023$), as well as in non-diabetic AMD patients in the 1 mm ETDRS sector ($p = 0,004$), 3 mm ETDRS sector ($p < 0,001$), and 6 mm ETDRS sector ($p < 0,001$).

However, the most significant changes were observed in non-diabetic AMD patients who progressed to the advanced form of the disease, with significant reductions in choroidal thickness across all three ETDRS grid rings (1 mm: -30.1 μm , $p = 0,019$; 3 mm: -25.7 μm , $p < 0,006$; 6 mm: -21.5 μm , $p < 0,011$).

In non-diabetic patients who remained in non-advanced AMD stages, significant changes were more limited and occurred only at 3mm ETDRS ($p = 0,019$) and 6mm ETDRS ($p < 0,001$). When comparing all stages of AMD, a significant decrease in choroidal thickness at follow-up was observed only in the iAMD and atAMD groups of non-diabetic patients. For iAMD patients, this decrease was evident at 1mm ETDRS ($p = 0,006$), 3mm ETDRS ($p = 0,001$), and 6mm ETDRS ($p < 0,001$). Similarly, for atAMD patients, the decrease occurred at 1mm ETDRS ($p = 0,005$), 3mm ETDRS ($p = 0,005$), and 6mm ETDRS ($p = 0,005$). In contrast, nAMD patients showed a clinical increase in choroidal thickness across all ETDRS sectors, although these changes were not statistically significant.

4.4 LIMITATIONS

This study provides valuable insights into the potential impact of metformin on AMD progression. However, two main limitations must be considered. First, the small sample size, particularly after stratification, may limit the statistical robustness

No entanto, as alterações mais significativas foram observadas em pacientes não diabéticos com DMI que progrediram para a forma avançada da doença, com reduções significativas na espessura coróideia nos três anéis da grelha ETDRS (1 mm: $-30,1 \mu\text{m}$, $p = 0,019$; 3 mm: $-25,7 \mu\text{m}$, $p < 0,006$; 6 mm: $-21,5 \mu\text{m}$, $p < 0,011$).

Nos pacientes não diabéticos que permaneceram em estádios não avançados da DMI, as alterações significativas foram menos evidentes, ocorrendo apenas nos setores de 3 mm ETDRS ($p = 0,019$) e 6 mm ETDRS ($p < 0,001$). Ao comparar todos os estádios da DMI, verificou-se uma diminuição significativa da espessura coróideia no seguimento apenas nos grupos com iDMI e aDMI entre os pacientes não diabéticos. Para os pacientes com iDMI, essa redução foi evidente nos setores de 1 mm ETDRS ($p = 0,006$), 3 mm ETDRS ($p = 0,001$) e 6 mm ETDRS ($p < 0,001$). De forma semelhante, nos pacientes com aDMI, a diminuição ocorreu nos setores de 1 mm ETDRS ($p = 0,005$), 3 mm ETDRS ($p = 0,005$) e 6 mm ETDRS ($p = 0,005$).

Em contraste, os pacientes com nDMI apresentaram um aumento clínico da espessura coróideia em todos os setores do ETDRS, embora estas alterações não tenham atingido significância estatística.

4.4 LIMITAÇÕES

Este estudo fornece informações valiosas sobre o potencial impacto da metformina na progressão da DMI. No entanto, duas limitações principais devem ser consideradas. Em primeiro lugar, o reduzido tamanho da amostra, especialmente após a estratificação, pode limitar a robustez estatística dos achados e exige cautela na interpretação dos resultados. Além disso, algumas diferenças clinicamente relevantes não atingiram significância estatística, possivelmente devido à dimensão da amostra e à variabilidade interindividual. Em segundo lugar, embora todos os pacientes tenham sido confirmados como estando em terapêutica com metformina, o estudo não conseguiu clarificar outras medicações concomitantes que possam ter influenciado os achados descritos (Liang et al., 2022). A ausência de dados detalhados sobre o controlo glicémico bem como a duração da terapia com metformina também pode representar uma limitação na avaliação precisa do seu impacto na progressão da DMI. Apesar destas limitações, os resultados apresentados fornecem novas evidências sobre os padrões de progressão da DMI em pacientes com e sem DM2, destacando a necessidade de estudos longitudinais mais amplos para confirmar e aprofundar essas observações.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos sugerem que pacientes diabéticos com DMI apresentam menores alterações estruturais na espessura retiniana, no CCG e na espessura da coróide em comparação com pacientes não diabéticos com DMI, indicando que os fármacos utilizados no tratamento da T2DM, como a metformina, podem influenciar a progressão da doença (Liang et al., 2022). Os potenciais efeitos da metformina nas vias lipídicas, na formação de drusens, na inflamação, no stress oxidativo e nos mecanismos do VEGF associados à nDMI (Han et al., 2018; Qu et al., 2020) podem torná-la uma opção terapêutica promissora e não invasiva para a DMI, especialmente para as formas atroficas,

of the findings and require caution when interpreting the results. Additionally, some clinically relevant differences did not reach statistical significance, possibly due to the sample size and interindividual variability.

Second, although all patients were confirmed to be receiving metformin therapy, the study was unable to clarify the influence of other concomitant medications that may have affected the observed findings (Liang et al., 2022). The lack of detailed data on glycemic control as well as the duration of metformin therapy may also represent a limitation in accurately assessing its impact on AMD progression.

Despite these limitations, the findings provide new evidence on AMD progression patterns in patients with and without T2DM, highlighting the need for larger longitudinal studies to confirm and further explore these observations.

5. CONCLUSIONS

In conclusion, our results suggest that diabetic AMD patients experience smaller structural changes in retinal thickness, GCC, and choroidal thickness compared to non-diabetic AMD patients, indicating that T2DM medications, such as metformin, may influence the progression of AMD. (Liang et al., 2022) Metformin's potential effects on lipid pathways, drusen formation, inflammation, oxidative stress, and VEGF mechanisms relevant to nAMD (Han et al., 2018; Qu et al., 2020) could make it a promising non-invasive treatment option for AMD, particularly atrophic AMD, where current therapeutic options are limited (Rowan H Elhalag et al., 2024; Moir et al., 2024) and specific precautions regarding intravitreal therapeutic options have been emphasized by the American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics Committee (Witkin et al., 2024). Additional studies are needed to clarify the use of antidiabetic agents across different stages of AMD, determine the optimal dosages, and explore their relationship with disease biomarkers. A more detailed understanding of these mechanisms could contribute to the development of novel therapeutic approaches aimed at reducing AMD progression and improving visual outcomes in affected patients.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

None.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project was partially supported by an IDI&CA grant IPL/IDI&CA2023/DETECTnAMD_ESTESL, by H&TRC- Health & Technology Research Center, ESTeSL- Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, FCT/MCTES national support through the UIDP/05608/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/05608/2020>), UIDB/05608/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/05608/2020>) and by Retina Institute of Lisbon (IRL).

AUTHORS CONTRIBUTIONS STATEMENT

AP, CF, IG, and PC designed the research study. AP, CF, IG, and PC performed the research. PC and BP were responsible for recruitment and retinal multimodal assessment. AP, CF, IG, BP, and PC analyzed the data. AP, CF, IG, BP, and PC wrote the manuscript.

onde as opções terapêuticas atuais ainda são limitadas (Rowan H Elhalag et al., 2024; Moir et al., 2024) e com benefícios pouco evidentes. Além disso, a Sociedade Americana de Especialistas em Retina (American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics Committee) destaca algumas precauções específicas no contexto das opções terapêuticas intravítreas para a DMI (Witkin et al., 2024). São necessários estudos adicionais para esclarecer o uso de agentes antidiabéticos nos diferentes estádios da DMI, as dosagens ideais e a sua relação com biomarcadores da doença. A compreensão mais detalhada desses mecanismos pode contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas que reduzam a progressão da DMI e melhorem os desfechos visuais dos pacientes afetados.

CONFLITO DE INTERESSES

Nada a declarar.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi parcialmente apoiado por uma bolsa dos projetos IDI&CA IPL/IDI&CA2023/DETECTnAMD_ESTESL, pelo H&TRC – Health & Technology Research Center, ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, pelo financiamento nacional da FCT/MCTES através dos projetos UIDP/05608/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/05608/2020>), UIDB/05608/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/05608/2020>) e pelo Retina Institute of Lisbon (IRL).

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

AP, CF, IG e PC conceberam o estudo. AP, CF, IG e PC realizaram a investigação. PC e BP foram responsáveis pelo recrutamento e pela avaliação multimodal da retina. AP, CF, IG, BP e PC analisaram os dados. AP, CF, IG, BP e PC redigiram o manuscrito. Todos os autores contribuíram para as revisões editoriais do manuscrito.

Todos os autores analisaram os resultados e aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Ammar, M.J., Hsu, J., Chiang, A., Ho, A.C., Regillo, C.D. Age-related macular degeneration therapy: a review. *Curr Opin Ophthalmol* 31, 215–221, 2020. <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000657>
- Brandl, C., Günther, F., Zimmermann, M.E., Hartmann, K.I., Eberlein, G., Barth, T., Winkler, T.W., Linkohr, B., Heier, M., Peters, A., Li, J.Q., Finger, R.P., Helbig, H., Weber, B.H.F., Küchenhoff, H., Mueller, A., Stark, K.J., Heid, I.M. Incidence, progression and risk factors of age-related macular degeneration in 35-95-year-old individuals from three jointly designed German cohort studies. *BMJ Open Ophthalmol* 7, e000912, 2022. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2021-000912>
- Camacho, P., Dutra-Medeiros, M., Páris, L. Ganglion Cell Complex in Early and Intermediate Age-Related Macular Degeneration: Evidence by SD-OCT Manual Segmentation. *Ophthalmologica* 238, 2017. <https://doi.org/10.1159/000468965>
- Camacho, P., Dutra-Medeiros, M., Salgueiro, L., Sadio, S., Rosa, P.C. Manual segmentation of 12 layers of the retina and choroid through SD-OCT in intermediate AMD: Repeatability and reproducibility. *J Ophthalmic Vis Res* 16, 2021. <https://doi.org/10.18502/jovr.v16i3.9435>
- Camacho, P., Ribeiro, E., Pereira, B., Nascimento, J., Caldeira Rosa, P., Henriques, J., Barrão, S., Sadio, S., Quendera, B., Delgado, M., Ginete, C., Silva, C., Brito, M. DNA Methyltransferase Expression (DNMT1, DNMT3a, and DNMT3b) as a Potential Biomarker in Age-Related Macular Degeneration. *J Clin Med* 14, 559, 2025. <https://doi.org/10.3390/jcm14020559>
- Chen, X., Rong, S.S., Xu, Q., Tang, F.Y., Liu, Y., Gu, H., Tam, P.O.S., Chen, L.J., Brelén, M.E., Pang, C.P., Zhao, C. Diabetes mellitus and risk of age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 9, e108196, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108196>
- Costa, I., Andrade, H., Pereira, B., Camacho, P. Neurodegeneration and choroidal vascular features on OCT in the progression to advanced age-related macular degeneration. *Int J Ophthalmol* 18, 103–110, 2025. <https://doi.org/10.18240/ijo.2025.01.12>
- Demirkaya, N., van Dijk, H.W., van Schuppen, S.M., Abràmoff, M.D., Garvin, M.K., Sonka, M., Schlingemann, R.O., Verbraak, F.D. Effect of age on individual retinal layer thickness in normal eyes as measured with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 54, 4934–40, 2013. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-11913>
- Elhalag, Rowan H., Mohamed, M.S., Abowafia, M., Mourid, M.R., Mahmoud, N., Abourady, Y., Ghali, P., Moussa, M.H., Shah, J., Motawea, K.R. The role of oral metformin in preventing and treating age-related macular degeneration: A meta-analysis. *Medicine* 103, e38728, 2024. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038728>

All authors contributed to editorial changes in the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

- Farinha, C., Silva, A.L., Coimbra, R., Nunes, S., Cachulo, M.L., Marques, J.P., Pires, I., Cunha-Vaz, J., Silva, R. Retinal layer thicknesses and neurodegeneration in early age-related macular degeneration: insights from the Coimbra Eye Study. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 259, 2545–2557, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05140-0>
- Fleckenstein, M., Keenan, T.D.L., Guymer, R.H., Chakravarthy, U., Schmitz-Valkenberg, S., Klaver, C.C., Wong, W.T., Chew, E.Y. Age-related macular degeneration. *Nat Rev Dis Primers* 7, 31, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00265-2>
- Han, J., Li, Y., Liu, X., Zhou, T., Sun, H., Edwards, P., Gao, H., Yu, F.-S., Qiao, X. Metformin suppresses retinal angiogenesis and inflammation in vitro and in vivo. *PLoS One* 13, e0193031, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193031>
- Johanna M. Seddon, Kristin K. Snow. Do age-related macular degeneration and cardiovascular disease share common antecedents?. *Ophthalmic Epidemiol.* Jun;6(2):125-43. 125–143, 1999.
- Kaufmann, G.T., Hyman, M.J., Gonnah, R., Hariprasad, S., Skondra, D. Association of Metformin and Other Diabetes Medication Use and the Development of New-Onset Dry Age-Related Macular Degeneration: A Case-Control Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 64, 22, 2023. <https://doi.org/10.1167/iovs.64.11.22>
- Khanna, S., Shaw, L., Hyman, M.J., Zhang, J., Hariprasad, S., Soo, J., Flores, A., Skondra, D. Association of metformin use with risk of newly onset neovascular age-related macular degeneration development. *Retina*, 1;44(2):205-213, 2023. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000003968>
- Li, J.Q., Welchowski, T., Schmid, M., Mauschwitz, M.M., Holz, F.G., Finger, R.P. Prevalence and incidence of age-related macular degeneration in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol* 104, 1077–1084, 2020. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314422>
- Liang, K.-H., Chen, C.-H., Tsai, H.-R., Chang, C.-Y., Chen, T.-L., Hsu, W.-C. Association Between Oral Metformin Use and the Development of Age-Related Macular Degeneration in Diabetic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 63, 10, 2022. <https://doi.org/10.1167/iovs.63.13.10>
- Metrangolo, C., Donati, S., Mazzola, M., Fontanel, L., Messina, W., D'alterio, G., Rubino, M., Radice, P., Premi, E., Azzolini, C. OCT Biomarkers in Neovascular Age-Related Macular Degeneration: A Narrative Review. *J Ophthalmol*, 9994098, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9994098>
- Moir, J., Hyman, M.J., Gonnah, R., Flores, A., Hariprasad, S.M., Skondra, D. The Association Between Metformin Use and New-Onset ICD Coding of Geographic Atrophy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 65, 23, 2024. <https://doi.org/10.1167/iovs.65.3.23>
- Nadeem, A., Malik, I.A., Shariq, F., Afridi, E.K., Taha, M., Raufi, N., Naveed, A.K., Iqbal, J., Habte, A. Advancements in the treatment of geographic atrophy: focus on pegcetacoplan in age-related macular degeneration. *Ann Med Surg (Lond)* 85, 6067–6077, 2023. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001466>
- Qu, S., Zhang, C., Liu, D., Wu, J., Tian, H., Lu, L., Xu, G.-T., Liu, F., Zhang, J. Metformin Protects ARPE-19 Cells from Glyoxal-Induced Oxidative Stress. *Oxid Med Cell Longev*, 1740943, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1740943>
- Romdhoniyah, D.F., Harding, S.P., Cheyne, C.P., Beare, N.A. V. Metformin, A Potential Role in Age-Related Macular Degeneration: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmol Ther* 10, 245–260, 2021. <https://doi.org/10.1007/s40123-021-00344-3>
- Shen, L.L., Keenan, J.D., Chahal, N., Taha, A.T., Saroya, J., Ma, C.J., Sun, M., Yang, D., Psaras, C., Callander, J., Flaxel, C., Fawzi, A.A., Schlesinger, T.K., Wong, R.W., Bryan Leung, L.S., Eaton, A.M., Steinle, N.C., Telander, D.G., Afshar, A.R., Neuwelt, M.D., Lim, J.I., Yiu, G.C., Stewart, J.M. METformin for the MINimization of Geographic Atrophy Progression (METforMIN): A Randomized Trial. *Ophthalmology Science* 4, 100440, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.xops.2023.100440>
- Stewart, Jay M., Lamy, R., Wu, F., Keenan, J.D. Relationship between Oral Metformin Use and Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmol Retina* 4, 1118–1119, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2020.06.003>
- Witkin, A.J., Jaffe, G.J., Srivastava, S.K., Davis, J.L., Kim, J.E. Retinal Vasculitis After Intravitreal Pegcetacoplan: Report From the ASRS Research and Safety in Therapeutics (ReST) Committee. *J Vitreoretin Dis* 8, 9–20, 2024. <https://doi.org/10.1177/24741264231220224>
- Zucchiatti, I., Parodi, M.B., Pierro, L., Cicinelli, M.V., Gagliardi, M., Castellino, N., Bandello, F. Macular ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer comparison in different stages of age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 160, 602-607.e1, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.05.030>

Satisfação e percepção do tratamento osteopático na região do Algarve

Satisfaction and perception of osteopathic treatment in the Algarve region

Ângela Carrão¹, Roberto Guerreiro¹, Bruno Sampaio¹, Ana Figueiredo¹, Susana Mendonça¹, Alexandre Nunes^{1,2*} 

¹Escola Superior de Saúde Jean Piaget do Algarve, Portugal

²Insight: Centro de Investigação Piaget para o Desenvolvimento Humano e Ecológico, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: alexandre.nunes@jpiaget.pt

Recebido/Received: 11-09-2024; Revisto/Revised: 25-03-2025; Aceite/Accepted: 07-04-2025

Resumo

Introdução: A satisfação dos serviços prestados por Osteopatas é elevada em países como o Reino Unido. Em Portugal até à presente data não se sabe o grau de satisfação dos pacientes que recorrem a Osteopatia. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a satisfação e a percepção do paciente sobre o seu tratamento osteopático, na população adulta na região do Algarve. **Métodos:** O estudo observacional transversal descritivo, utilizou um questionário que integrou: 1) dados demográficos como idade, género, nacionalidade, concelho de residência, escolaridade, áreas corporais de queixa; 2) "The Short Assessment of Patient Satisfaction" (SAPS); 3) "The Patient Perception Measure – Osteopathy" (PPM-O). Foram avaliadas a satisfação e percepção da população adulta (>18 anos), ambos os géneros, de nacionalidade portuguesa ou estrangeira, que tenham recebido um tratamento osteopático na região do Algarve. Teve como forma de distribuição o método de "snowball" e recolha via *online*. **Resultados:** Foram avaliados 160 pacientes, do género feminino (73.8%) e masculino (26.3%), com idades entre 26-55 anos (86.1%) e com nacionalidade portuguesa (90%). Os fatores com maior prevalência foram: no SAPS o "respeito" (3.86±0.45) e a "satisfação com o tratamento" (3.59±0.80), no PPM-O a "eficácia do tratamento" (4.17±0.79) e a "globalidade do tratamento" (4.16±0.97). O teste de Spearman correlacionou positivamente e revelou maior prevalência no item SAPS referente a uma "examinação cuidadosa", em ambas as subescalas "educação e eficácia" (=0.68) e "cognição e fadiga" (=−0.22). **Conclusão:** A satisfação e a percepção dos pacientes, tratados por Osteopatia na região do Algarve, foram positivamente avaliadas. A satisfação do atendimento advém da boa relação terapeuta-paciente e de uma examinação cuidada. Fatores que revelaram ser de extrema importância para a satisfação e eficácia do tratamento.

Palavras-chave: Osteopatia; Tratamento Osteopático; Satisfação; Percepção; Algarve; Paciente; Examinação.

Abstract

Introduction: Satisfaction with services provided by Osteopaths is high in countries such as the United Kingdom. In Portugal, to date, the degree of satisfaction of patients who resort to osteopathy is unknown. **Objectives:** The study aimed to evaluate patient satisfaction and perception about their osteopathic treatment, in the adult population in the Algarve region. **Methods:** In the descriptive cross-sectional observational study, a questionnaire was carried out that integrated: 1) demographic data such as age, gender, nationality, municipality of residence, level of education, and body areas of complaint; 2) "The Short Assessment of Patient Satisfaction" (SAPS); 3) "The Patient Perception Measure – Osteopathy" (PPM-O). These assessed the satisfaction and perception of the adult population resident in the Algarve (>18 years old), both genders, Portuguese or foreign nationality, who have received osteopathic treatment in the Algarve region. It was distributed using the "snowball" method and collected online. **Results:** 160 patients were evaluated, female (73.8%) and male (26.3%), with ages between 26-55 years (86.1%) and Portuguese nationality (90%). The factors that revealed the highest scores were: in the SAPS were "respect" (3.86±0.45) and "satisfaction with the treatment" (3.59±0.80), in the PPM-O were the "effectiveness of the treatment" (4.17±0.79) and the "overall treatment" (4.16 ± 0.97). The Spearman test correlated positively with the highest scores from the SAPS item referring to a "careful examination", and in both subscales the "education and effectiveness" (=0.68) and "cognition and fatigue" (=−0.22). **Conclusion:** The satisfaction and perception of patients treated by Osteopaths in the Algarve region were positively evaluated. Satisfaction with clinical care comes from a good therapist-patient relationship and a careful examination - such factors proved to be extremely important for the satisfaction and effectiveness of the treatment.

Keywords: Osteopathy; Osteopathic Treatment; Satisfaction; Algarve; Patient.

1. INTRODUÇÃO

A osteopatia é um ramo da saúde que presta cuidados baseados na terapia manual e na percepção do corpo como um todo, onde todos os sistemas estão interligados. É centrado na pessoa ao invés de se centrar apenas na doença (CEN, 2015). A abordagem terapêutica foca-se na prevenção, diagnóstico e tratamento da lesão, onde são utilizadas técnicas manuais para abordar, diagnosticar e tratar muitas condições de saúde incluindo problemas músculo-esqueléticos, disfunções estruturais que influenciam a fisiologia corporal, que inclui o sistema nervoso, sistema circulatório e dos órgãos internos (Carnes *et al.*, 2020; Santiago *et al.*, 2022).

A profissão de osteopata teve um crescimento a nível global onde é mostrado o conhecimento e aceitação da osteopatia em todo o mundo (Carnes *et al.*, 2020). Em Portugal foi aprovada em sede de parlamento a Lei nº. 45/2003 de 22 de Agosto, referente à prática profissional das Terapias não convencionais (TNC), na qual se insere a osteopatia. As estimativas em Portugal sugerem que mais de 2 milhões de *peessoas* regularmente recorrem às TNC (Barros *et al.*, 2011).

Neste contexto, é importante ter uma noção da satisfação dos pacientes que recorrem aos serviços prestados pelos Osteopatas. Para Vaughan *et al.* (2019) a "satisfação do paciente" no geral, onde se inclui a osteopatia, é descrita como um fenómeno multifacetado e complexo que não é prontamente definido, mas é considerada uma medida do resultado do tratamento e da prestação de cuidados. Identificou como determinantes da satisfação do paciente que contribuem para sua satisfação com os cuidados: as habilidades de comunicação e relacionamento interpessoal, as habilidades práticas do clínico, a natureza individualizada do cuidado prestado, a continuidade do cuidado e o ambiente físico e organizacional.

O estudo de Consorti *et al.* (2020), investigou a percepção do paciente sobre a sua experiência no tratamento osteopático, concluindo que os participantes encaram que a osteopatia como um caminho de consciencialização que parte de uma experiência de dor como precursor pela procura do tratamento, sendo esta a razão que os leva a entrar em contacto com um osteopata. Após o término desta experiência ocorre uma simbiose englobando a unidade do corpo, mente e espírito. Contudo, apesar do estudo contribuir para o esclarecimento do tema, o mesmo apresenta lacunas pelo facto de serem respostas induzidas. No Reino Unido, Cross *et al.* (2015) mostrou relatos dos aspetos mais importantes: primeiro a atenção e o cuidado interpessoal, seguido da competência, o envolvimento em decisões e o acesso a informação de autocuidados "proatividade". No mesmo país, um estudo recente reportou scores muito elevados de satisfação relativamente à intervenção osteopática (Fawkes & Carnes, 2021).

A medição da satisfação e percepção do paciente poderá fornecer uma oportunidade para aferir outro elemento do resultado do tratamento, sendo através desta comparação possível medir a satisfação associada a melhores resultados, adesão a estratégias de gestão e manutenção de uma relação terapêutica com um profissional de saúde (Vaughan *et al.*, 2019). A análise dos pontos fortes e fracos deste tema, visa aprimorar a relação terapeuta-paciente, que se revela ser de extrema importância para a satisfação e eficácia do

1. INTRODUCTION

Osteopathy is a type of health care that relies on manual therapy and a holistic view of the body, with all systems interrelated. It is person-centered rather than disease-centered (CEN, 2015). The therapeutic approach focusses on injury prevention, diagnosis, and treatment, with manual techniques used to address, diagnose, and treat a variety of health conditions such as musculoskeletal problems and structural dysfunctions that affect the body's physiology, including the nervous system, circulatory system, and internal organs (Carnes *et al.*, 2020; Santiago *et al.*, 2022). The osteopathic profession has expanded globally, proving osteopathy's widespread awareness and acceptability (Carnes *et al.*, 2020). In Portugal, parliament passed Law No. 45/2003 on 22 August 2003, associated to the professional practice of Non-Conventional Therapies (NCT), which includes osteopathy. According to estimates in Portugal, around 2 million individuals utilizes NCT on a regular basis (Barros *et al.*, 2011).

In this context, it is critical to understand the satisfaction of patients who use the services given by osteopaths. According to Vaughan *et al.* (2019), "patient satisfaction" in general, including osteopathy, is a diverse and complicated phenomenon that is difficult to quantify but is used to assess the result of therapy and care delivery. They identified the following factors that influence patient satisfaction with care: communication and interpersonal relationship skills, clinician practical skills, the individualized nature of the care provided, continuity of care, and the physical and organizational environment.

The study of Consorti *et al.* (2020) investigated patients' perceptions of their experience in osteopathic treatment. They concluded that participants viewed osteopathy as a path to awareness that begins with an experience of pain as a precursor to seek treatment, which is why they contact an osteopath. After this experience, a symbiosis occurs, encompassing the unity of body, mind and spirit. However, although the study contributes to clarifying the topic, it has gaps since these are induced responses. In the United Kingdom, Cross *et al.* (2015) reported that the most important aspects were: first attention and interpersonal care, followed by competence, involvement in decisions and access to self-care information (proactivity). In the same country, a recent study reported very high satisfaction scores regarding osteopathic intervention (Fawkes & Carnes, 2021).

Measuring patient satisfaction and perception may provide an opportunity to assess another element of treatment outcome. Through this comparison, it is possible to measure satisfaction associated with better results, adherence to management strategies and maintenance of a therapeutic relationship with a health professional (Vaughan *et al.*, 2019). The analysis of the strengths and weaknesses of this topic aims to improve the therapist-patient relationship, which has proven to be extremely important for treatment satisfaction and effectiveness. Currently, there are gaps in this research, with no study on satisfaction with osteopathy services found in Portugal. The main objective of this study is to assess patients' satisfaction and perception of their osteopathic treatment in the Algarve region.

tratamento. Atualmente a literatura disponível apresenta lacunas, relativamente a Portugal não foi encontrado nenhum estudo sobre a satisfação do serviço de osteopatia. O principal objetivo do presente estudo é aferir a satisfação e a percepção dos pacientes sobre o seu tratamento Osteopático na região do Algarve.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. PARTICIPANTES

Neste estudo os participantes foram constituídos pela população residente e turística da região do Algarve. Incorporados como critério de inclusão foram todos os indivíduos com idade superior a 18 anos, de ambos os géneros, de nacionalidade portuguesa ou estrangeira, que tenham recebido um tratamento osteopático na região do Algarve e que apresentem aptidões informáticas. Como fatores de exclusão foram todos os adultos que não dominem a língua portuguesa ou inglesa.

2.2. DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional transversal descritivo, com recolha de dados através do questionário *online*, que utilizou o método de distribuição “*snowball*” (Handcock e Gile, 2011), com forma de recolha on-line via correio eletrónico, plataformas de redes sociais, assim como também foram utilizados outros meios de comunicação digital, enviado a colegas osteopatas e para a população geral do Algarve. Todos os emails e informação online tinha uma carta de convite, *link* para o questionário (foi usado o Google Forms), consentimento informado que todos os participantes teriam que aceitar para participar no estudo. Cada conta de email possibilitava o preenchimento do questionário uma única vez (Cerritelli *et al.*, 2021). O período de coleta dos dados foi de janeiro a maio de 2021. O questionário *online* foi administrado em Português e em Inglês de forma a englobar pacientes portugueses e estrangeiros.

2.3. INSTRUMENTO DE MEDIDA

Os dados foram coletados através do questionário “A satisfação dos pacientes e a sua percepção sobre o seu tratamento osteopático – população adulta do Algarve”, em versão portuguesa (<https://forms.gle/qESn589Ehebnc2uV6>) e inglesa (<https://forms.gle/6nji8BkT2rtrEKN36>), que foi composto por quatro partes.

A primeira parte refere-se aos dados demográficos, que contém os seguintes parâmetros: idade, género, nacionalidade, concelho de residência, grau de escolaridade, áreas corporais de queixa que deram motivo à consulta de osteopatia e o espaço temporal de realização da mesma.

Na segunda parte foi utilizado o questionário SAPS “*The Short Assessment of Patient Satisfaction*”, desenvolvido por Hawthorne *et al.* (2014). Este questionário foi escolhido devido ao reduzido tempo de preenchimento, das características das perguntas auto-reportadas e por ter uma boa consistência interna ($\alpha=0.86$) (Hawthorne *et al.*, 2014). É composto por 7 itens, estes avaliam a satisfação do paciente. Os domínios avaliados são: a satisfação com o tratamento, o atendimento osteopático, a participação na tomada de decisão clínica, o

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. PARTICIPANTS

Participants in this study included both residents and tourists from the Algarve region. The inclusion criteria were all individuals over 18 years of age, of both genders, of Portuguese or foreign nationality, who had received osteopathic treatment in the Algarve region and who possessed computer skills. The exclusion criteria included those adults who did not speak Portuguese or English.

2.2. STUDY DESIGN

This is a descriptive, cross-sectional observational study, with data collected through an online questionnaire distributed using the “*snowball*” method (Handcock and Gile, 2011), with online collection via email, social media platforms, and other digital means of communication, and sent to osteopathic colleagues and the general population of the Algarve. All emails and online information included an invitation letter, a link to the questionnaire (Google Forms was used), and an informed consent form that all participants would have to accept to participate in the study. Each email account allowed the questionnaire to be completed only once (Cerritelli *et al.*, 2021). The data collection period was from January to May 2021. The online questionnaire was administered in Portuguese and English to both Portuguese and foreign patients.

2.3. MEASURING INSTRUMENT

Data were collected through the questionnaire “Patient Satisfaction and their perception of their osteopathic treatment – adult population of the Algarve”, in Portuguese version (<https://forms.gle/qESn589Ehebnc2uV6>) and English (<https://forms.gle/6nji8BkT2rtrEKN36>), which consisted of four sections.

The first section provides demographic information such as age, gender, country, municipality of residence, level of education, areas of the body complained of that led to the osteopathy consultation, and the time period during which the consultation took place.

In the second section, the SAPS questionnaire “*The Short Assessment of Patient Satisfaction*”, developed by Hawthorne *et al.* (2014), was employed. This questionnaire was chosen for its shorter completion time, self-reported items, and high internal consistency ($\alpha=0.86$) (Hawthorne *et al.*, 2014). It consists of 7 items that measure patient satisfaction. The following domains were evaluated: satisfaction with treatment, osteopathic care, participation in clinical decision-making, respect for the osteopath, time spent with the osteopath and satisfaction with clinical care. The questions were rated on a Likert scale (0-4 points). The final score is (0-10) Very Dissatisfied, (11-18) Dissatisfied, (19-26) Satisfied, (27-28) Very Satisfied. This questionnaire is validated for the English language (Hawthorne *et al.*, 2014), but is not validated for the Portuguese language, having been translated by the authors of the study.

In the third section, the PPM-O questionnaire “*The Patient Perception Measure – Osteopathy (PPM-O)*” (Mulcahy & Vaughan, 2015), which consists of 13 items that assess the patient’s perception of their osteopathic treatment. The items were divided into two subscales, called “*Education and Efficacy*” consisting of 9 items (questions no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,

respeito pelo osteopata, tempo com o osteopata e a satisfação do atendimento clínico. As questões são avaliadas numa escala Likert (0-4 valores). A pontuação final é de (0-10) Muito Insatisfeito, (11-18) Insatisfeito, (19-26) Satisfeito, (27-28) Muito Satisfeito. Este questionário está validado para a língua inglesa (Hawthorne et al., 2014), mas não está validado para a língua portuguesa, tendo sido traduzido pelos autores do estudo.

Na terceira parte foi utilizado o questionário **PPM-O** “*The Patient Perception Measure – Osteopathy (PPM-O)*” (Mulcahy & Vaughan, 2015), o qual é composto por 13 itens, que avaliam a percepção do paciente sobre o seu tratamento Osteopático. Os itens avaliados dividem-se em duas subescalas, denominadas por “Educação e Eficácia” constituída por 9 itens (questões nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) e “Cognição e Fadiga” constituída por 4 itens (questões nº 10, 11, 12 e 13). As questões foram avaliadas numa escala Likert (1-5 valores). O PPM-O não foi projetado para ter uma pontuação total do questionário calculada, em vez disso, a pontuação total de cada subescala deve ser calculada separadamente (Mulcahy & Vaughan, 2015), mas ambas as subescalas têm uma confiabilidade aceitável (>0.80) (Vaughan et al., 2019). Este questionário está validado para a língua inglesa (Mulcahy & Vaughan, 2015), mas não está validado para a língua portuguesa, tendo sido traduzido pelos autores do estudo.

Na quarta e última parte, foram recolhidas as considerações gerais dos pacientes, que recaem sobre se o paciente considera que a osteopatia representa uma mais-valia para o seu bem-estar, qualidade de vida e da sua saúde no geral. A questão é avaliada numa escala Likert (1-5 valores).

O questionário respeitou o anonimato e a privacidade dos dados de acordo com a diretiva Europeia 2018/1725CE do Parlamento Europeu. O consentimento informado estava de acordo com a Declaração de Helsínquia. Foi pedido autorização aos autores dos questionários para a utilização no presente estudo. O questionário eletrónico foi restrito a resposta única, ou seja, cada participante só teve a possibilidade de responder ao mesmo uma única vez e conteve todas as questões com caráter de resposta obrigatória. Os dados serão arquivados durante 5 anos sendo posteriormente eliminados.

2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada a estatística descritiva dos dados demográficos da amostra. Os scores dos questionários SAPS e PPM-O foram pontuados e calculados de acordo com as suas instruções. Apuraram-se os seguintes parâmetros: média, desvio padrão e intervalo de confiança. Isto foi realizado para todos os itens dos dois questionários, das duas subescalas do PPM-O e no setor do questionário “considerações gerais”.

O teste não paramétrico de Spearman rho (p), foi utilizado na correlação dos itens SAPS com as duas subescalas do PPM-O. O rho (p) foi interpretado através da escala de Hopkins (2002), onde se considera: (0-0.1) muito pequeno, (0.1-0.3) pequeno, (0.3-0.5) moderado, (0.5-0.7) grande, (0.7-0.9) muito grande, (0.9-1) quase perfeito (Hopkins 2002).

Os dados foram introduzidos e calculados no software IBM® SPSS® Statistics versão 27, também foi utilizado o software Microsoft® Excel versão 16.50 na elaboração dos conteúdos gráficos aqui apresentados.

8 and 9) and “Cognition and Fatigue” consisting of 4 items (questions no. 10, 11, 12 and 13). The questions were rated on a Likert scale (1-5 values). The PPM-O was not intended to calculate a total questionnaire score; rather, the total score of each subscale should be calculated individually (Mulcahy & Vaughan, 2015), yet both subscales exhibit adequate reliability. (>0.80) (Vaughan et al., 2019). This questionnaire is validated for the English language (Mulcahy & Vaughan, 2015), but is not validated for the Portuguese language, having been translated by the authors of the study.

In the fourth and final section, the patients' general considerations were collected, which focused on whether the patients considered osteopathy to represent an added value for their well-being, quality of life and their health in general. The questions were rated on a Likert scale (1-5 points).

The questionnaire respected anonymity and data privacy following the European Directive 2018/1725CE of the European Parliament. Informed consent was under the Declaration of Helsinki. The authors of the questionnaires were contacted and asked for permission to use them in this study. The electronic questionnaire was limited to a single response, meaning each participant could only answer it once, and it included all items with a necessary response character. The data will be preserved for five years before being erased.

2.4. STATISTICAL ANALYSIS

Descriptive statistics were performed on the demographic data of the sample. The scores of the SAPS and PPM-O questionnaires were scored and calculated in accordance with the instructions. The following parameters were determined: mean, standard deviation and confidence interval. This was done for all items on the two questionnaires, the two PPM-O subscales, and the questionnaire's “general considerations” section.

The nonparametric Spearman rho (p) test was used to correlate the SAPS items with the two PPM-O subscales. The rho (p) was interpreted using the Hopkins scale (2002), which considers: (0-0.1) very small, (0.1-0.3) small, (0.3-0.5) moderate, (0.5-0.7) large, (0.7-0.9) very large, (0.9-1) almost perfect (Hopkins 2002).

The data were entered and calculated using IBM® SPSS® Statistics software version 27, and Microsoft® Excel software version 16.50 was also used to prepare the graphic content presented here.

3. RESULTS

3.1. DESCRIPTIVE DEMOGRAPHIC STATISTICAL ANALYSIS

In the initial phase, 414 questionnaire links were sent to all contacts of osteopathy providers in the Algarve region, requesting that they disseminate the respective link to their patients' contacts. At the end of the “snowball” method, 161 questionnaires were collected, but only one hundred and sixty (160) met the selection criteria, resulting in the final sample (n=160). Table No. 1 presents the sample's demographic characteristics as well as the time frame during which the osteopathy consultation was conducted.

The sample profile comprised of female citizens (73.8%),

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DEMOGRÁFICA

Na fase inicial foram enviados 414 links de questionários para todos os contactos de prestadores de serviços de Osteopatia na região do Algarve solicitando que disseminassem o respetivo *link* pelos contactos dos seus pacientes. No final do método “*snowball*”, foram coletados 161 questionários, onde apenas cento e sessenta (160) cumpriram com os critérios de seleção, constituindo a amostra final (n=160). Os dados demográficos da amostra e o espaço temporal de realização da consulta de osteopatia, são apresentados na tabela n.º 1.

O perfil da amostra consistiu em cidadãos do género feminino (73.8%), de faixa etária entre os 26-45 anos (70.6%), com área de residência nas regiões do barlavento (42.5%) e do sotavento (57.5%), são apresentadas as respostas adquiridas por concelho no gráfico 1. Foi assinalada com maior prevalência na população de nacionalidade portuguesa (90%), tendo educação no grau de ensino secundário (42.5%).

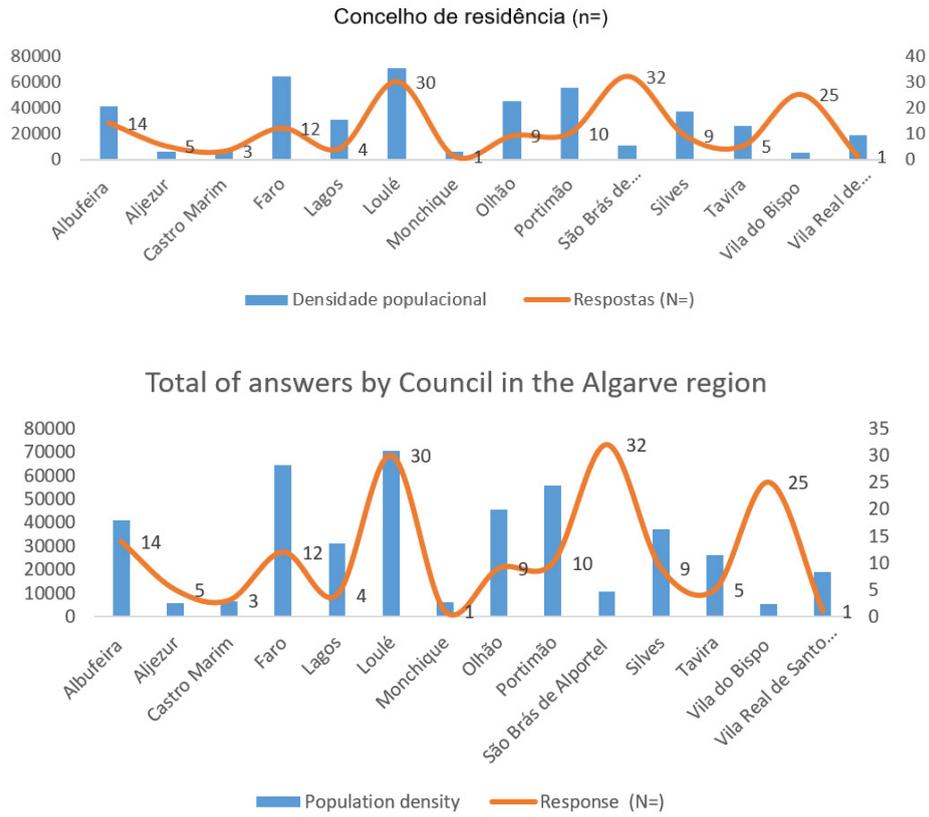
O espaço temporal de realização da consulta osteopática, mostrado em maior prevalência, foi de “mais de 2 anos” com (33.1%), as áreas corporais que deram motivo à consulta, assinaladas em maior prevalência, foram a região da coluna cervical com n=61 (25.7%) e da coluna lombar com n=57 (24%). Não obstante verificou-se que n=63 (39.4%) assinalaram duas ou mais áreas corporais, assim numa amostra de (n=160) foram contabilizadas um total de 237 áreas corporais que são apresentadas no gráfico 2.

aged 26-45 years (70.6%), and residing in the Barlavento (42.5%) and Sotavento (57.5%) regions. The results collected by the municipality are shown in graph 1. It was found to be more common among people of Portuguese descent (90%), as well as those with secondary education (42.5%).

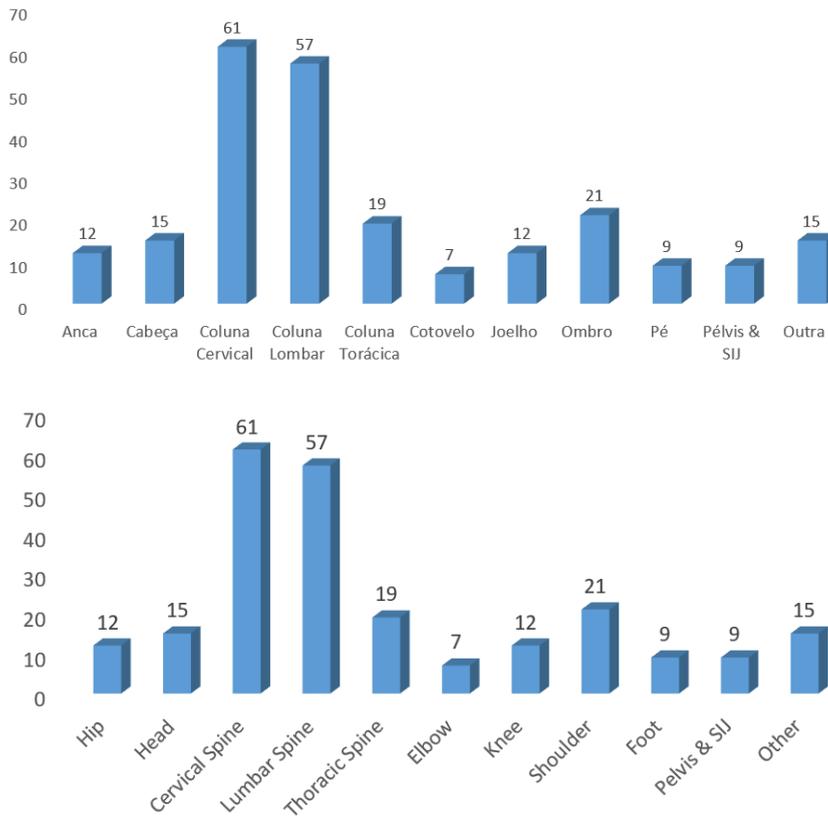
The most prevalent period for osteopathic consultation was “more than 2 years” (33.1%). The cervical spine (n=61, 25.7%) and the lumbar spine (n=57, 24%) were the most common body locations that led to a consultation. However, it was found that n=63 (39.4%) indicated two or more parts of the body, therefore in a sample of (n=160), a total of 237 areas of the body were tallied, as illustrated in graph 2.

Tabela/Table 1: Análise descritiva do perfil demográfico da amostra/Descriptive analysis of the sample's demographic profile.

Dados demográficos/Demographic data		N (%)
Idade/ Age	18-25 anos/years old	7 (4.4%)
	26-35 anos/years old	36 (22.5%)
	36-45 anos/years old	77 (48.1%)
	46-55 anos/years old	24 (15%)
	56-65 anos/years old	9 (5.6%)
	Mais de 65 anos/years old	7 (4.4%)
Género/ Gender	Masculino/Masculine	42 (26.3%)
	Feminino/Feminine	118 (73.8%)
Nacionalidade/ Nationality	Portuguesa/Portuguese	144 (90%)
	Estrangeira/Foreigner	16 (10%)
Habilitações literárias/ Educational qualifications	Ensino primário/Primary education	1 (0.6%)
	Ensino básico/Basic education	6 (3.8%)
	Ensino secundário/Secondary education	68 (42.5%)
	Licenciatura/Bachelor's degree	47 (29.4%)
	Pós-graduação/Postgraduate studies	20 (12.5%)
	Mestrado/Master's degree	17 (10.6%)
	Doutoramento/PhD	1 (0.6%)
Há quanto tempo foi a consulta de osteopatia? How long ago was the osteopathy appointment?	2 semanas/weeks	9 (5.6%)
	1 mês/month	20 (12.5%)
	2 meses/month	29 (18.1%)
	6 meses/months	22 (13.8%)
	1 ano/year	27 (16.9%)
	Mais de 2 anos/More than 2 years	53 (33.1%)



Gráfico/Graphic 1: Total de respostas adquiridas por concelho na região do Algarve (n=160)/Total number of responses acquired by municipality in the Algarve region (n=160).



Gráfico/Graphic 2: As áreas corporais de queixa que deram motivo à consulta osteopática (n=160)/Body areas of complaint that gave rise to osteopathic consultation (n=160).

3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA – ITENS SAPS E PPM-O

A análise descritiva dos itens do questionário SAPS está apresentada na tabela 2 e do questionário PPM-O e das suas duas subescalas “Educação e Eficácia” e “Cognição e Fadiga” surgem na tabela 3.

O resultado total do SAPS teve uma (média 3.07 ±0.65), em que noventa e sete participantes (60.6%) o classificaram com o grau “Satisfeito” e trinta e oito participantes (23.8%) classificaram com o grau “Muito satisfeito”, significando que (84.4%) desta população está positivamente relacionada quanto à satisfação do tratamento Osteopático recebido.

O resultado total do PPM-O teve uma (média 42.64 ±6.99), em que as subescalas contaram com: Educação e eficácia (média 35.64 ±7.06) e Cognição e emoção (média 7.01 ±2.95).

Visto que os itens da subescala Cognição e Emoção são de expressão negativa e que nesta os valores baixos representam uma significância alta, ambas as subescalas têm uma avaliação positiva quanto à percepção do paciente referente ao seu tratamento osteopático.

3.2. DESCRIPTIVE STATISTICAL ANALYSIS – SAPS AND PPM-O ITEMS

Table 2 shows the descriptive analysis of the SAPS questionnaire items, while Table 3 shows the PPM-O questionnaire and its two subscales, "Education and Efficacy" and "Cognition and Fatigue".

Table 2 shows the descriptive analysis of the SAPS questionnaire items, while Table 3 shows the PPM-O questionnaire and its two subscales, "Education and Efficacy" and "Cognition and Fatigue".

The PPM-O yielded a total score of 42.64 ± 6.99, with subscales of education and effectiveness (mean 35.64 ± 7.06) and cognition and emotion (mean 7.01 ± 2.95). Since the items in the Cognition and Emotion subscale are negatively expressed and low values represent high significance, both subscales have a positive evaluation regarding the patient's perception of their osteopathic treatment.

Tabela/Table 2: Estatística descritiva dos itens do questionário SAPS/Descriptive statistics of SAPS questionnaire items.

Itens SAPS/SAPS Items	Respostas/Answers	N (%)	Média/ Average	Desvio Padrão/ Detour Standard	Mínimo/ Minimum	Máximo/ Maximum	Intervalo/ Interval
SPAS 1. Qual o grau de satisfação com o tratamento?/How satisfied are you with the effect of your treatment?			3.47	0.85	0	4	4
	Muito Insatisfeito/ Very Dissatisfied	4 (2.5%)					
	Insatisfeito/Dissatisfied	1 (0.6%)					
	Aceitável/Acceptable	10 (6.3%)					
	Satisfeito/Satisfied	45 (28.1%)					
	Muito Satisfeito/ Very Satisfied	100 (62.5%)					
SPAS 2. Qual o grau de satisfação sobre as explicações que o Osteopata deu sobre os resultados do tratamento?/How satisfied were you with the explanations the Osteopath gave about the results of your treatment?			2.75	1.47	0	4	4
	Muito Insatisfeito/ Very Dissatisfied	29 (18.1%)					
	Insatisfeito/Dissatisfied	2(1.3%)					
	Aceitável/Acceptable	17 (10.6%)					
	Satisfeito/Satisfied	44 (27.5%)					
	Muito Satisfeito/ Very Satisfied	68 (42.5%)					
SAPS 3. O Osteopata foi suficientemente cuidadoso ao efetuar toda a examinação?/ The Osteopath was very careful to check everything when examining you?			3.56	0.766	0	4	4
	Discordo Totalmente/ I totally disagree	2 (1.3%)					
	Discordo/I disagree	4 (2.5%)					
	Nem concordo ou discordo/I neither agree nor disagree	3 (1.9%)					
	Concordo/I agree	44 (27.5%)					
	Concordo Totalmente/I totally agree	107 (66.9%)					

SAPS 4. Qual o grau de satisfação, com as escolhas que teve, nas decisões que afetaram os seus cuidados de saúde?/ How satisfied were you with the choices you had in decisions affecting your health care?	3.04	1.17	0	4	4
Muito Insatisfeito/ Very Dissatisfied	14 (8.8%)				
Insatisfeito/Dissatisfied	1 (0.6%)				
Aceitável/Acceptable	18 (11.3%)				
Satisfeito/Satisfied	58 (36.3%)				
Muito Satisfeito/ Very Satisfied	69 (43.1%)				
SAPS 5. Quanto tempo se sentiu respeitado pelo seu Osteopata?/How much of the time did you feel respected by your Osteopath?	3.86	0.54	0	4	4
Em nenhum momento/ At no time	1 (0.6%)				
Algumas vezes/Sometimes	2 (1.3%)				
Cerca de metade do tempo/About half the time	1 (0.6%)				
Na maioria do tempo/ Most of the time	11 (6.9%)				
Todo o tempo/All the time	145 (90.6%)				
SAPS 6. O tempo que esteve com o Osteopata foi muito curto?/The time you had with the Osteopath was too short?	2.69	1.09	0	4	4
Discordo Totalmente/ I totally disagree	43 (26.9%)				
Discordo/I disagree	51 (31.9%)				
Nem concordo ou discordo/I neither agree nor disagree	46 (28.7%)				
Concordo/I agree	13 (8.1%)				
Concordo Totalmente/I totally agree	7 (4.4%)				
SAPS 7. Está satisfeito com o atendimento que recebeu do Osteopata?/Are you satisfied with the care you received from the Osteopath?	3.59	0.80	0	4	4
Muito Insatisfeito/ Very Dissatisfied	4 (2.5%)				
Insatisfeito/Dissatisfied	0				
Aceitável/Acceptable	7 (4.4%)				
Satisfeito/Satisfied	36 (22.5%)				
Muito Satisfeito/ Very Satisfied	113 (70.6%)				
Scoring total SAPS/ SAPS total scoring	3.07	0.65	0	4	3
Muito Insatisfeito/ Very Dissatisfied	2 (1.3%)				
Insatisfeito/Dissatisfied	23 (14.4%)				
Satisfeito/Satisfied	97 (60.6%)				
Muito Satisfeito/ Very Satisfied	38 (23.8%)				

Legenda/Legend: Os itens a Itálico foram de pontuação invertida, desta forma foi requerido serem repontuados antes da análise estatística. Pontuação itens: Muito insatisfeito (0), Insatisfeito (1), Aceitável (2), Satisfeito (3), Muito satisfeito (4) Discordo totalmente (0), Discordo (1), Nem concordo ou discordo (2), Concordo (3), Concordo totalmente (4) Em nenhum momento (0), Algumas vezes (1), Cerca de metade do tempo (2), Na maioria do tempo (3), Todo o tempo (4). Pontuação total SPAS: (0-10) Muito Insatisfeito, (11-18) Insatisfeito, (19-26) Satisfeito, (27-28) Muito Insatisfeito/Items in italics were reverse scored, so they were required to be rescored before statistical analysis. Scoring items: Very dissatisfied (0), Dissatisfied (1), Acceptable (2), Satisfied (3), Very satisfied (4) Strongly Disagree (0), Disagree (1), Neither Agree nor Disagree (2), Agree (3), Strongly Agree (4) Not at all (0), Sometimes (1), About half the time (2), Most of the time (3), All of the time (4). SPAS Total Score: (0-10) Very Dissatisfied, (11-18) Dissatisfied, (19-26) Satisfied, (27-28) Very Dissatisfied.

Tabela/Table 3: Estatística descritiva dos itens do questionário PPM-O e das suas duas subescalas/Descriptive statistics of the PPM-O questionnaire items and its two subscales.

Itens PPM-O/PPM-O Items	Respostas/Answers	N (%)	Média/ Average	Desvio Padrão/ Detour Standard	Mínimo/ Minimum	Máximo/ Maximum	Intervalo/ Interval
PPM_O 1. A forma como o meu Osteopata responde às minhas perguntas é?/PPM_O 1. The way my Osteopath answers all of my questions is?			4.12	0.92	1	5	4
	Pobre/Poor	1 (0.6%)					
	Regular/Regular	7 (4.4%)					
	Bom/Good	32 (20%)					
	Muito Bom/Very good	51 (31.9%)					
	Excelente/Excellent	69 (43.1%)					
PPM_O 2. As instruções dadas pelo meu Osteopata, em relação ao meu programa de exercícios em casa é?/PPM_O 2. The instructions my Osteopath gives me regarding my home exercise program are?			3.82	1.11	1	5	4
	Pobre/Poor	10 (6.3%)					
	Regular/Regular	5 (3.1%)					
	Bom/Good	41 (25.6%)					
	Muito Bom/Very good	52 (32.5%)					
	Excelente/Excellent	52 (32.5%)					
PPM_O 3. O tratamento osteopático ajuda na minha condição?/PPM_O 3. Osteopathic treatment has helped my condition?			4.17	0.79	1	5	4
	Nunca/Never	2 (1.3%)					
	Raramente/Rarely	2 (1.3%)					
	Às vezes/Sometimes	20 (12.5%)					
	Muito/Very	78 (48.8%)					
	Sempre/Always	58 (36.3%)					
PPM_O 4. Como resultado do tratamento osteopático, a minha saúde geral é?/ PPM_O 4. As a result of my osteopathic treatment, my general health is?			3.62	0.96	1	5	4
	Pobre/Poor	5 (3.1%)					
	Regular/Regular	12 (7.5%)					
	Bom/Good	50 (31.3%)					
	Muito Bom/Very good	65 (40.6%)					
	Excelente/Excellent	28 (17.5%)					
PPM_O 5. Durante o meu tratamento, as perguntas efetuadas pelo meu Osteopata foram?/PPM_O 5. During my treatment, the questions my Osteopath asked were?			3.99	0.97	1	5	4
	Pobre/Poor						
	Regular/Regular						
	Bom/Good						
	Muito Bom/Very good						
	Excelente/Excellent						
PPM_O 6. Depois do meu tratamento osteopático senti que o meu corpo foi tratado e não apenas uma área/PPM_O 6. After my osteopathic treatment I felt like my whole body was treated rather than just one area.			4.16	0.97	1	5	4
	Nunca/Never	4 (2.5%)					
	Raramente/Rarely	7 (4.4%)					
	Às vezes/Sometimes	20 (12.5%)					
	Muito/Very	58 (36.3%)					

	Sempre/Always	71 (44.4%)				
PPM_O 7. O Osteopata referiu que o corpo tem a capacidade de se auto curar?/ PPM_O 7. Osteopath at this clinic talk to me about the body's ability to heal itself?			3.56	1.19	1	5 4
	Nunca/Never	15 (9.4%)				
	Raramente/Rarely	9 (5.6%)				
	Às vezes/Sometimes	46 (28.7%)				
	Muito/Very	51 (31.9%)				
	Sempre/Always	39 (24.4%)				
PPM_O 8. Sinto-me mais calmo após o meu tratamento osteopático/PPM_O 8. I feel calmer after my osteopathic treatment?			4.27	0.92	1	5 4
	Nunca/Never	5 (3.1%)				
	Raramente/Rarely	1 (0.6%)				
	Às vezes/Sometimes	19 (11.9%)				
	Muito/Very	56 (35%)				
	Sempre/Always	79 (49.4%)				
PPM_O 9. Quão útil é o tratamento osteopático na gestão da sua condição?/ PPM_O 9. How helpful is osteopathic treatment in managing your condition?			3.91	1.00	1	5 4
	Pobre/Poor	4 (2.5%)				
	Regular/Regular	11 (6.9%)				
	Bom/Good	31 (19.4%)				
	Muito Bom/Very good	62 (38.8%)				
	Excelente/Excellent	52 (32.5%)				
PPM_O 10. O tratamento osteopático fá-lo sentir confuso?/PPM_O 10. Osteopathic treatment makes me feel vague?			1.70	1.01	1	5 4
	Nunca/Never	91 (56.9%)				
	Raramente/Rarely	41 (25.6%)				
	Às vezes/Sometimes	17 (10.6%)				
	Muito/Very	6 (3.8%)				
	Sempre/Always	5 (3.1%)				
PPM_O 11. Não consigo focar-me em tarefas após o meu tratamento osteopático/PPM_O 11. I cannot focus on tasks after my osteopathic treatment.			1.61	0.94	1	5 4
	Nunca/Never	95 (59.4%)				
	Raramente/Rarely	45 (28.1%)				
	Às vezes/Sometimes	13 (8.1%)				
	Muito/Very	1 (0.6%)				
	Sempre/Always	6 (3.8%)				
PPM_O 12. Sinto-me cansado após o tratamento osteopático/PPM_O 12. I feel tired after osteopathic treatment.			2.06	1.04	1	5 4
	Nunca/Never	61 (38.1%)				
	Raramente/Rarely	44 (27.5%)				
	Às vezes/Sometimes	44 (27.5%)				
	Muito/Very	6 (3.8%)				

	Sempre/Always	5 (3.1%)					
PPM_O 13. Acho difícil concentrar-me após o meu tratamento osteopático/ PPM_O 13. I find it hard to concentrate after my osteopathic treatment.			1.62	0.85	1	5	4
	Nunca/Never	88 (55%)					
	Raramente/Rarely	52 (32.5%)					
	Às vezes/Sometimes	15 (9.4%)					
	Muito/Very	2 (1.3%)					
	Sempre/Always	3 (1.9%)					
Scoring total PPM_O/ Total Scoring PPM_O			42.64	6.99	21	62	41
Sub-escala Educação e eficácia/ Education and effectiveness subscale			35.64	7.06	10	45	35
Sub-escala Cognição e emoção/ Cognition and emotion subscale			7.01	2.95	4	20	16

Legenda/Legend: Os Itens escritos a itálico são de expressão negativa, nestes os valores baixos representam uma significância alta/Items written in italics are of negative expression, in which low values represent high significance.

3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA CORRELACIONAL ENTRE OS ITENS SAPS E SUBESCALAS PPM-O

O teste não paramétrico de Spearman foi utilizado na correlação dos itens SAPS com as duas subescalas do PPM-O. Houve uma relação significativa positiva moderada entre o item SAPS referente a uma examinação cuidadosa com “educação e eficácia” $rs([158])=[.68]$, $p=[<.001]$; satisfação com atendimento com “educação e eficácia” $rs([158])=[.64]$, $p=[<.00]$; e satisfação com tratamento com “educação e eficácia” $rs([158])=[.52]$, $p=[<.001]$ (Tabela 4).

3.3. CORRELATIONAL STATISTICAL ANALYSIS BETWEEN SAPS ITEMS AND PPM-O SUBSCALE

The nonparametric Spearman test was used to correlate the SAPS items with the two PPM-O subscales. There was a significant moderate positive relationship between the SAPS item referring to careful examination and “education and effectiveness” $rs([158])=[.68]$, $p=[<.001]$; satisfaction with care with “education and effectiveness” $rs([158])=[.64]$, $p=[<.00]$; and satisfaction with treatment with “education and effectiveness” $rs([158])=[.52]$, $p=[<.001]$ (Table 4).

Tabela/Table 4: Teste correlacional não paramétrico de Spearman/Spearman's nonparametric correlational test.

Itens Saps/ Saps Items	Educação/Eficácia/ Education/Effectiveness	Cognição/Emoção/ Cognition/Emotion
<i>SAPS 1_ Qual o grau de satisfação com o tratamento?/ SPAS 1_How satisfied are you with the treatment?</i>	0.52**	-0.10
<i>SAPS 2_ Qual o grau de satisfação sobre as explicações que o Osteopata deu sobre os resultados do tratamento?/ SPAS 2_How satisfied were you with the explanations the Osteopath gave about the results of the treatment?</i>	0.20*	-0.10
<i>SAPS 3_ O Osteopata foi suficientemente cuidadoso ao efetuar toda a examinação?/ SAPS 3_Was the Osteopath sufficiently careful when carrying out the entire examination?</i>	0.68**	-0.22**
<i>SAPS 4_ Qual o grau de satisfação, com as escolhas que teve, nas decisões que afetaram os seus cuidados de saúde?/ SAPS 4_How satisfied are you with the choices you made in the decisions that affected your health care?</i>	0.33**	0.01
<i>SAPS 5_ Quanto tempo se sentiu respeitado pelo seu Osteopata?/ SAPS 5_How long have you felt respected by your Osteopath?</i>	0.35**	-0.08
<i>SAPS 6_ O tempo que esteve com o Osteopata foi muito curto?/ SAPS 6_Was the time you spent with the Osteopath very short?</i>	0.10	0.06
<i>SAPS 7_ Está satisfeito com o atendimento que recebeu do Osteopata?/ SAPS 7_Are you satisfied with the care you received from the Osteopath?</i>	0.64**	-0.31**

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A tabela 5 mostra que (71.9%) dos inquiridos concordaram totalmente que a osteopatia representa uma mais-valia para o seu bem-estar.

3.4. DESCRIPTIVE STATISTICAL ANALYSIS – GENERAL CONSIDERATIONS

Table 5 shows that (71.9%) of respondents fully agreed that osteopathy represents an added value for their well-being.

Tabela/Table 5: Análise estatística da questão “Considera que a osteopatia representa uma mais-valia para o seu bem-estar, qualidade de vida e da sua saúde no geral?”/Statistical analysis of the question “Do you consider that osteopathy represents an added value for your well-being, quality of life and your health in general?”

	N (%)	Média/ Average	Desvio Padrão/ Detour Standard	Mínimo/ Minimum	Máximo/ Maximum	Intervalo/ Interval
		4.63	0.70	1	5	4
Discordo Totalmente/I totally disagree	2 (1.3%)					
Discordo/I disagree	0					
Nem concordo ou discordo/ I neither agree nor disagree	8 (5%)					
Concordo/ I agree	35 (21.9%)					
Concordo Totalmente/ I totally agree	115 (71.9%)					

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a satisfação do paciente quanto ao tratamento osteopático e a sua percepção acerca do mesmo na população adulta do Algarve. Esta população mostrou-se positivamente relacionada quanto à satisfação e percepção do tratamento osteopático recebido e considera no geral que a osteopatia representa uma mais-valia para o seu bem-estar. Estes resultados podem ser generalizados à região do Algarve tendo em conta uma resposta equitativa entre o Barlavento e Sotavento. No entanto, três concelhos tiveram mais de metade das respostas dos inquiridos, sendo que dois deles têm uma baixa densidade populacional, portanto, exige-se algum cuidado na interpretação desta satisfação dos cuidados Osteopáticos pelos diferentes conselhos da região do Algarve.

A maior parte dos pacientes que consultaram um osteopata na região do Algarve foi devido a dor lombar e cervical, sendo estes os principais motivos de consulta em Osteopatia em Portugal (Santiago *et al.*, 2022), Espanha (Alvarez *et al.*, 2018), Itália (Cerritelli *et al.*, 2019), Reino Unido (Fawkes *et al.*, 2021), Suíça (Vaucher *et al.*, 2018), e Austrália (Burke *et al.*, 2013). Os estudos revelam que os utentes satisfeitos com os serviços de terapia manual, tendem a ser mais participativos, fornecem informações mais detalhadas, aderem melhor ao tratamento, tem uma continuidade de utilização e recomendam o serviço aos familiares, o que resulta em uma maior propensão de melhor qualidade de vida (Sousa, 2007).

4.1. A SATISFAÇÃO DO PACIENTE SOBRE O TRATAMENTO OSTEOPÁTICO

A satisfação dos utentes para com os serviços de saúde, cada vez mais é considerada, como um indicador de atenção à qualidade (Mendonça, 2007).

O SAPS demonstrou que os itens com relevância estatística mais elevada recaem, em primeiro lugar, sobre o respeito por parte do osteopata sentido pelo paciente. Um maior sentimento de respeito foi associado a comportamentos positivos de comunicação por parte do profissional de saúde e consequentemente um melhor atendimento (Beach *et al.*, 2005; Flickinger *et al.*, 2016). Os pacientes tratados com dignidade relatam maior satisfação, adesão e motivação na busca de cuidados preventivos. Um paciente que se sente respeitado terá um maior vínculo com o processo de tratamento, assim como mais confortável em partilhar informação com o seu osteopata

4. DISCUSSION

The present study aimed to assess patient satisfaction with osteopathic treatment and their perception of it in the adult population of the Algarve. This population showed a positive relationship with satisfaction and perception of osteopathic treatment received, and generally considers that osteopathy represents an added value for their well-being. These results can be generalized to the Algarve region, considering an equal response between the Barlavento and Sotavento regions. However, three municipalities had more than half of the responses from respondents, and two of them have a low population density. Therefore, some caution is required in interpreting this satisfaction with osteopathic care by the different councils in the Algarve region.

The majority of patients who consulted an osteopath in the Algarve region did so for low back and neck pain, which are the most common reasons for osteopathic consultations in Portugal (Santiago *et al.*, 2022), Spain (Alvarez *et al.*, 2018), Italy (Cerritelli *et al.*, 2019), the United Kingdom (Fawkes *et al.*, 2021), Switzerland (Vaucher *et al.*, 2018), and Australia (Burke *et al.*, 2013). According to these studies, users who are satisfied with manual therapy services are more participatory, provide more detailed information, adhere better to treatment, have continuity of use, and recommend the service to their family members, all of which contribute to a higher quality of life (Sousa, 2007).

4.1. PATIENT SATISFACTION WITH OSTEOPATHIC TREATMENT

User satisfaction with health services is increasingly considered as an indicator of attention to quality (Mendonça, 2007).

The SAPS demonstrated that the items with the highest statistical significance are based, first and foremost, on the osteopath's regard for the patient. A higher level of respect was linked to good communication behaviors by healthcare professionals, and hence better care (Beach *et al.*, 2005; Flickinger *et al.*, 2016). Patients treated with dignity report higher levels of satisfaction, adherence, and motivation to seek preventive treatment. A patient who feels respected has a greater connection to the treatment process and is more comfortable in sharing information with their osteopath (Flickinger *et al.*, 2016). Conversely, the lack of respect shown by a healthcare professional was considered by osteopathic

(Flickinger *et al.*, 2016). Contrariamente, a falta de respeito demonstrada por um profissional de saúde, foi considerada por pacientes de osteopatia como produzindo um efeito "adverso" (Rajendran *et al.*, 2012).

O relacionamento terapeuta-paciente é um aspecto fundamental da satisfação. A osteopatia promove uma experiência centrada no paciente e adaptada ao seu contexto (Orrock, 2016), assim acredita-se que a satisfação do paciente poderá ser uma medida dessa abordagem (Smith & Choma, 2017), que inclui o valor do relacionamento terapêutico, da comunicação, do tratamento holístico e da gestão do paciente (Strutt *et al.*, 2008).

Por último no que se refere ao cuidado que o osteopata teve em efetuar toda a examinação. Na consulta inicial o osteopata realiza uma examinação geral ao corpo do paciente, formula um diagnóstico diferencial e consequentemente um plano de tratamento a ser executado nas consultas subsequentes, reduzindo a extensão da examinação nas consultas de seguimento (Thomson *et al.*, 2014). A realização de uma examinação física completa demonstrou estar associada à satisfação com o atendimento (Forbes & Nolan, 2018) contrariamente, a redução do tempo de examinação poderá produzir no paciente a sensação de que o osteopata não lhe está a prestar o melhor atendimento possível (Vaughan *et al.*, 2019).

O nosso estudo mostrou uma relação positiva moderada relativamente à examinação cuidadosa, satisfação com atendimento e tratamento osteopático, estando de acordo com os resultados de recentes de uma revisão sistemática (Lam *et al.*, 2019). Estes resultados têm sido transversais em diversos países onde a satisfação do tratamento osteopático tem sido estudada. Na Austrália, os pacientes se mostraram amplamente satisfeitos com o tratamento e positivos sobre sua percepção do tratamento de osteopatia (Orrock, 2016, Vaughan *et al.*, 2019), sendo que essa satisfação foi baseada por no atendimento personalizado e centrado no paciente e relação terapêutica nos cuidados de saúde (Orrock, 2016). No Reino Unido os pacientes relataram scores significativamente mais altos de satisfação com o tratamento osteopático em comparação com os tratamentos de outras especialidades (Pincus *et al.*, 2000), com as explicações que receberam e na compreensão dos seus resultados de saúde (Strutt *et al.* 2008), e nos aspectos avaliados referentes às expectativas dos pacientes como escutar o paciente, o respeito e a informação recebida (Leach *et al.*, 2013).

4.2. A PERCEÇÃO DO PACIENTE SOBRE O TRATAMENTO OSTEOPÁTICO

O PPM-O demonstrou, que a percepção dos pacientes acerca do tratamento osteopático foi positiva. O sentimento de calma que os pacientes sentiram após o tratamento osteopático, que representa um efeito favorável do mesmo (Mulcahy & Vaughan, 2015; Judkins *et al.*, 2017), e o bom atendimento oferecido que deve ser realizado com profissionalismo, empatia, comunicação, segurança, educação e eficácia ao utente (Brito, 2012).

Para além destes fatores, os pacientes consideraram que o tratamento osteopático ajudou na sua condição, e de terem a sensação de que após o tratamento, o seu corpo foi tratado e não apenas uma área, compatível com a aplicação do princípio

patients as producing an "adverse" effect (Rajendran *et al.*, 2012).

The therapist-patient interaction is an essential component of satisfaction. Osteopathy promotes a patient-centred experience that is tailored to the patient's context (Orrock, 2016), so it is believed that patient satisfaction can be a measure of this approach (Smith & Choma, 2017), which includes the value of the therapeutic relationship, communication, holistic treatment and patient management (Strutt *et al.*, 2008).

Finally, we consider the care that the osteopath took throughout the assessment. In the initial consultation, the osteopath performs a general examination of the patient's body, formulates a differential diagnosis, and, as a result, a treatment plan to be carried out in subsequent consultations, thereby shortening the examination in follow-up consultations (Thomson *et al.*, 2014). A thorough physical examination is connected with patient satisfaction (Forbes & Nolan, 2018); yet, lowering the examination duration may give the patient the impression that the osteopath is not delivering the best possible care (Vaughan *et al.*, 2019).

Our study showed a moderate positive relationship between careful examination, satisfaction with care and osteopathic treatment, which is in line with the results of a recent systematic review (Lam *et al.*, 2019). These results have been cross-sectional in several countries where satisfaction with osteopathic treatment has been studied. In Australia, patients were largely satisfied with the treatment and positive about their perception of osteopathic treatment (Orrock, 2016, Vaughan *et al.*, 2019), and this satisfaction was based on personalized and patient-centered care and the therapeutic relationship in health care (Orrock, 2016). In the United Kingdom, patients reported significantly higher satisfaction scores with osteopathic treatment compared with treatments from other specialties (Pincus *et al.*, 2000), mainly due to the explanations they received and in understanding their health outcomes (Strutt *et al.*, 2008), and in aspects assessed relating to patients' expectations such as listening to the patient, respect and information received (Leach *et al.*, 2013).

4.2. PATIENTS' PERCEPTION OF OSTEOPATHIC TREATMENT

The PPM-O demonstrated that patients' perception of osteopathic treatment was positive. The feeling of calm that patients experience following osteopathic treatment is a positive effect (Mulcahy & Vaughan, 2015; Judkins *et al.*, 2017), as is the quality of service provided, which must be carried out with professionalism, empathy, communication, safety, education, and effectiveness to the user (Brito, 2012).

In addition to these factors, patients considered that osteopathic treatment helped their condition, and they had the feeling that, after treatment, their body was treated and not just one area, compatible with the application of the osteopathic principle of "The Unity of the Body" (Kasiri-Martino & Bright, 2016). It is important to highlight that the patient's perception occurs differently at similar times, depending on the dimensions considered (Carvalho, 2013).

osteopático *"The Unity of the Body"* (Kasiri-Martino & Bright, 2016). É importante salientar que a percepção do paciente acontece de forma diferente em momentos similares, mediante as dimensões consideradas (Carvalho, 2013).

4.2.1. SUBESCALA EDUCAÇÃO E EFICÁCIA

Segundo (Mulcahy & Vaughan, 2015) a (1) Informação, (2) Educação e (3) Eficácia em uma dimensão, como reportado no PPM-O, fornecem uma visão geral da eficiência do seu tratamento e sugerem que há uma forte relação entre esses três aspectos com a percepção dos pacientes sobre o tratamento recebido. O resultado total da subescala educação e eficácia revelou-se positivo sobre a percepção dos pacientes no que respeita a esta dimensão. A percepção e experiência do paciente com relação ao tratamento, a informação e a educação estão frequentemente associadas a resultados favoráveis do tratamento (Licciardone *et al.*, 2002; Medina-Mirapeix *et al.*, 2013).

A correlação desta subescala com os itens do SAPS, foi avaliada positivamente, no que se refere ao cuidado que o osteopata teve em efetuar toda a examinação, com a satisfação no atendimento por parte do osteopata e por fim com o que respeita à satisfação do paciente para com o tratamento osteopático recebido.

4.2.2. SUBESCALA COGNIÇÃO E FADIGA

Segundo Mulcahy & Vaughan (2015) a mudança percebida na função cognitiva e fadiga, associada ao tratamento osteopático são avaliados no PPM-O. Rotineiramente não são avaliados os efeitos cognitivos da terapia manual e não existem medidas válidas e fiáveis para avaliar os resultados dos tratamentos. No entanto, o fator de cognição e fadiga do PPM-O fornece um caminho para explorar esses aspectos do tratamento osteopático. Este fator está relacionado à capacidade de concentração dos pacientes, de se sentirem cansados ou confusos após o tratamento osteopático. Estas sensações são consideradas como um efeito adverso do tratamento (Rajendran *et al.*, 2012).

Os itens constituintes desta subescala do PPM-O são considerados aspetos negativos, que ao atingirem valores baixos representam uma significância alta, neste contexto o resultado total da subescala cognição e fadiga foi avaliada positivamente nesta dimensão. Como efeitos adversos resultantes do tratamento osteopático, foi apenas reportado o item referente à sensação de cansaço após o tratamento.

O tratamento osteopático apresenta uma série de características que influenciam na satisfação, percepção e expectativa do paciente (Silva, 2019), a interação paciente-terapeuta costuma ser de tempo mais prolongado, na medida em que a terapia envolve maior contato físico, diálogo e geralmente requer a participação ativa do paciente (Suda, 2009). De acordo com o verificado nas dimensões anteriores, os fatores (SAPS itens 3 e 7) estão intimamente relacionados a um fator biopsicossocial positivo nos pacientes e consequente boa satisfação e percepção para com os serviços.

4.3. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A forma de distribuição utilizada foi o método *"Snow Ball"* de Handcock & Gile (2011), que por definição promove a

4.2.1. EDUCATION AND EFFECTIVENESS SUBSCALE

According to Mulcahy & Vaughan (2015), (1) Information, (2) Education, and (3) Efficacy in one dimension, as reported in the PPM-O, provide an overview of the efficiency of your treatment and suggest that there is a strong relationship between these three aspects and patients' perceptions of the treatment received. The overall result of the education and efficacy subscale was positive regarding patients' perceptions about this dimension. Patient perception and experience regarding treatment, information, and education are often associated with favorable treatment outcomes (Licciardone *et al.*, 2002; Medina-Mirapeix *et al.*, 2013).

The correlation of this subscale with the SAPS items was evaluated positively, concerning the care that the osteopath took in carrying out the entire examination, satisfaction with the care provided by the osteopath and, finally, the patient's satisfaction with the osteopathic treatment received.

4.2.2. COGNITION AND FATIGUE SUBSCALE

According to Mulcahy & Vaughan (2015), the perceived change in cognitive function and fatigue associated with osteopathic treatment are assessed in the PPM-O. The cognitive effects of manual therapy are not routinely assessed, and there are no valid and reliable measures to assess treatment outcomes. However, the PPM-O cognition and fatigue factors provide a way to explore these aspects of osteopathic treatment. These factors are related to patients' ability to concentrate and to feeling tired or confused after osteopathic treatment. These sensations are considered an adverse effect of treatment (Rajendran *et al.*, 2012).

The items that make up this PPM-O subscale are considered negative aspects, which when reaching low values represent high significance. In this context, the total result of the cognition and fatigue subscale was evaluated positively in this dimension. As a result of osteopathic treatment, only the item related to fatigue after treatment was reported.

Osteopathic treatment presents a series of characteristics that influence patient satisfaction, perception and expectations (Silva, 2019). Patient-therapist interaction tends to last longer, as the therapy involves greater physical contact and dialogue, and generally requires the active participation of the patient (Suda, 2009). According to the findings in the preceding dimensions, the factors (SAPS items 3 and 7) are strongly associated with a favorable biopsychosocial factor in patients, as well as high satisfaction and perception of the osteopathic treatment.

4.3. LIMITATIONS OF THE STUDY

The distribution method used was the *"Snow Ball"* method by Handcock & Gile (2011), which, by definition, promotes obtaining a convenience sample. In this study, this represented a bias. Nevertheless, it is considered an appropriate method for pilot studies, which allows the work of *"gaining ground"* for new research in the same area of observation (Handcock & Gile., 2011). It is considered suitable for this type of study applied here, since to date, in Portugal there are no other studies that evaluate patient satisfaction regarding osteopathy, thus establishing a positive relationship between the type of study carried out and the distribution method used.

obtenção de uma amostra por conveniência, o que neste estudo representou um viés. Não obstante, é considerado um método adequado para estudos piloto, os quais permitem o trabalho de “ganhar terreno” para novas pesquisas na mesma área de observação (Handcock & Gile., 2011). Assume-se indicado para este tipo de estudo aqui aplicado, uma vez que até à data, em Portugal não se verificam outros estudos que avaliem a satisfação do paciente referente à osteopatia, estabelecendo assim uma relação positiva entre o tipo de estudo elaborado com o método de distribuição utilizado.

A forma de recolha do questionário, via on-line, esteve limitada apenas a quem possui-se aptidões informáticas, acesso a dispositivos eletrónicos e com o registo de uma conta Google, limitando à população aderente apenas aos que preencheram estes requisitos. Os questionários usados neste estudo não estão validados para a língua portuguesa e foram traduzidos pelos autores, não foi efetuado um teste-reteste da sua tradução e adaptação para a língua portuguesa, podendo ser uma fonte viés tendo em conta que a maioria da amostra da população foi portuguesa.

4.4. RECOMENDAÇÕES

É recomendável que mais estudos sejam efetuados a nível nacional, no domínio da satisfação e perceção dos pacientes relativamente às consultas de osteopatia.

Embora a qualidade da assistência nos serviços continue a ser uma grande preocupação de investigação na área da saúde, o foco principal de pesquisa tem sido principalmente na qualidade técnica e não nos aspetos de satisfação do paciente e sua opinião sobre o serviço (Santos, 2009). Perpetuado este registo igualmente na osteopatia, onde se tem verificado que os estudos incidem maioritariamente no setor técnico e não em apurar a qualidade dos serviços e a satisfação do utente.

5. CONCLUSÃO

A partir da presente amostra, a satisfação e perceção dos pacientes tratados por Osteopatas na região do Algarve foram positivamente avaliados. A satisfação do atendimento advém de uma examinação cuidadosa, do respeito por parte do osteopata criando um elo de confiança e gerando uma boa relação terapeuta-paciente obtendo um vínculo do paciente com o processo, fatores que revelam ser de extrema importância para a satisfação e eficácia do tratamento.

Ao nível cognitivo e emocional foi verificado que, após os tratamentos, os participantes reportaram, como efeito favorável o sentimento de calma e como efeito adverso a sensação de cansaço.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as pessoas que participaram neste estudo.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Contribuições dos autores: Conceptualização, A.C; R.G.;

The online questionnaire collection method was limited to those with computer skills, access to electronic devices and registered with a Google account, limiting the participating population to those who met these requirements. The questionnaires used in this study were not validated in Portuguese and were translated by the authors. A test-retest of their translation and adaptation to the Portuguese language was not carried out, which may be a source of bias given that the majority of the sample population was Portuguese.

4.4. RECOMMENDATIONS

It is advised that additional national research be conducted on patient satisfaction and perceptions of osteopathy consultations. Although the quality of care in services remains a prominent study concern in the health field, most of the research has focused on technical quality rather than characteristics of patient satisfaction and opinion about the service (Santos, 2009). This trend has continued in osteopathy, where studies are primarily concerned with technical aspects rather than determining service quality and consumer satisfaction.

5. CONCLUSION

The satisfaction and perception of patients treated by osteopaths in the Algarve region were rated positively. Satisfaction with care comes from careful examination, respect on the part of the osteopath, creating a bond of trust and generating a good therapist-patient relationship, and establishing a bond between the patient and the process, all of which are extremely important for patient satisfaction and treatment effectiveness.

At a cognitive and emotional level, it was found that, after the treatments, the participants reported a feeling of calm as a favorable effect and a feeling of tiredness as an adverse effect.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank all the people who participated in this study.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, A.C; R.G.; B.S.; A.F; S.M.; A.N.; methodology, A.C; R.G.; B.S.; A.F; S.M.; validation, A.N.; formal analysis, (external); investigation, A.C; R.G.; B.S.; A.F; S.M.; writing—original draft preparation, A.C. and A.N.; writing—review and editing, A.C. and A.N. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

B.S.; A.F; S.M.; A.N.; metodologia, A.C; R.G.; B.S.; A.F; S.M.; A.N.; validação, A.N.; análise formal, (externa); investigação, A.C; R.G.; B.S.; A.F; S.M.; A.N.; escrita—preparação do rascunho original, A.C. e A.N.; escrita—revisão e edição, A.C. e A.N. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Alvarez G, Lopez P-V, Carvajal SR. Profile of osteopathic practice in Spain: results from a standardized data collection study. *BMC Compl Alternative Med*. 18(1):129, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2190-0>.
- Barros P, Machado, S., Simões, J. Portugal: Health system review. *Health Systems in Transition*. **13(4)**:118, 2011.
- Beach MC, Sugarman J, Johnson RL, Arbelaez JJ, Duggan PS, Cooper LA. Do patients treated with dignity report higher satisfaction, adherence, and receipt of preventive care? *The Annals of Family Medicine*, **3(4)**:331-338, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.328>
- Brito T, Jesus C, Fernandes M. Fatores associados à satisfação dos usuários em serviços de Fisioterapia. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 36(2):514-26, 2012.
- Burke SR, Myers R, Zhang AL. A profile of osteopathic practice in Australia 2010- 2011: a cross sectional survey. *BMC Muscoskel Disord*. 14:227, 2013. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-227>.
- Carnes D, Ellwood J, Hunt C, Ferreira A, Byerwalter A, William J. Global review of osteopathic medicine and Osteopathy 2020. Osteopathic International Alliance, USA.
- Carvalho V, Cavalcante D, Santos L, Pereira M. Satisfação dos pacientes atendidos no estágio curricular de fisioterapia na comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, **20(4)**:330-405, 2013.
- Censos, Resultados Definitivos - Região Algarve. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Depósito Legal no 349725/12. Lisboa, Portugal, 2012.
- Cerritelli F, van Dun P, Esteves JE, Consorti G, Sciomachen P, Lacorte E, Vanacore N. The Italian Osteopathic Practitioners Estimates and RAtes (OPERA) study: a cross sectional survey. *PLoS One*. 14(1), 2019. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0211353>
- Cerritelli F, Iacopini A, Galli M, Thompson OP, Sundberg T, Leach MJ, Adams J. Evidence-based practice among Italian osteopaths: a national cross-sectional survey. *BMC Complementary Medicine Therapy*, **21**:252, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03430-y>
- Consorti G, Marchetti A, Marinis M. What Makes an Osteopathic Treatment Effective from a Patient's Perspective: A Descriptive Phenome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **43(9)**:882-890, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.02.003>
- Chila AG. Foundations of Osteopathic Medicine, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkinson, pp. 3-7, 2011.
- Cross V, Leach J, Fawkes C, Moore A. Patients' expectations of osteopathic care: a qualitative study. *Health Expectations*, **18(5)**, 1114-1128, 2015. <https://doi.org/10.1111/hex.12084>
- Decreto-lei nº 45/2003. Aprova a Lei do enquadramento base das terapêuticas não convencionais. Diário da república - I série-A. No 193 - 22 de agosto de 2003.
- European Committee for Standardisation CEN. European Standard on Osteopathic Healthcare Provision. EN 16686, CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels, 2015.
- Fawkes C, Carnes D. Patient reported outcomes in a large cohort of patients receiving osteopathic care in the United Kingdom. *PLoS ONE*, **16(4)**:e0249719, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.opne.0249719>
- Forbes DR, Nolan D. Factors associated with patient-satisfaction in student-led physiotherapy clinics: A qualitative study. *Physiotherapy Theory Practice*, **34(9)**:1-9, 2018. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1423592>
- Flickinger T, Saha S, Roter D, Korhuis PT, Sharp V, Cohn J. Respecting patients is associated with more patient-centered communication behaviors in clinical encounters. *Patient Education and Counseling*, **99(2)**:250-255, 2016. doi: 10.1016/j.pec.2015.08.020
- Handcock MS, Gile K J. On the Concept of Snowball Sampling. *Sociological Methodology*. **41(1)**:367-371, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9531.2011.01243.x>
- Hawthorne G, Sansoni J, Hayes L, Marosszeky N, Sansoni E. Measuring patient satisfaction with health care treatment using the Short Assessment of Patient Satisfaction measure delivered superior and robust satisfaction estimates. *Journal of Clinical Epidemiology*. 67(5):527-537, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.12.010>
- Hopkins W. A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. Disponível em: <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>, 2002.
- Judkins R, Vaughan B, Mulcahy J. Evaluation of New Zealand osteopathy patients experiences of their treatment. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, **29**:20-26, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.07.004>
- Kasiri-Martino H, Bright P. Osteopathic educators' attitudes towards osteopathic principles and their application in clinical practice: A qualitative inquiry. *Manual Therapy*, **21**:233-240, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.09.003>
- Lam MT, Banihashem M, Lam HR, Wan AB, Chow E. Patient experience, satisfaction, perception and expectation of osteopathic manipulative treatment: a systematic review. *International Journal of Osteopathic Medicine*, **32**:28-43, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijjosm.2019.04.003>
- Leach CJ, Mandy A, Hankins M, Bottomley LM, Cross V, Fawkes CA. Patients' expectations of private osteopathic care in the UK: a national survey of patients. *BMC Complementary Alternative Medicine*, **13(1)**:122, 2013.
- Licciardone JC, Gamber R, Cardarelli K. Patient satisfaction and clinical outcomes associated with osteopathic manipulative treatment. *Journal of American Osteopathic Association*, **102(1)**:13-20, 2002.
- Machado N, Nogueira L. Avaliação da satisfação dos usuários de serviço de Fisioterapia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, **12(5)**:401-408, 2008.
- Medina-Mirapeix F, Jimeno-Serrano FJ, Escolar-Reina P, Del Bano-Aledo ME. Is patient satisfaction and perceived service quality with musculoskeletal rehabilitation determined by patient experiences? *Clinical Rehabilitation*, 27(6):1-10, 2013. <https://doi.org/10.1177/0269215512468142>
- Mendonça K, Guerra R. Desenvolvimento e validação de um instrumento de medida da satisfação do paciente com a fisioterapia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, **11(5)**:369-407, 2007.
- Mulcahy J, Vaughan B. Exploring the construct validity of the Patient Perception Measure – Osteopathy (PPM-O) using classical test theory and Rasch analysis. *Chiropractic & Manual Therapies*, **23**:6., 2015. <https://doi.org/10.1186/s12998-015-0055-x>

- Orrock PJ. The patient experience of osteopathic healthcare. *Manual Therapy*, **22**:131-137, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.11.003>
- Pincus T, Vogel S, Savage R, Newman S. Patients' satisfaction with osteopathic and GP management of low back pain in the same surgery. *Complementary Therapies in Medicine*, **8(3)**:180-186, 2000. <https://doi.org/10.1054/ctim.2000.0378>
- Rajendran D, Bright P, Bettles S, Carnes D, Mullinger B. What puts the adverse in 'adverse events'? Patients' perceptions of post-treatment experiences in osteopathy - a qualitative study using focus groups. *Manual Therapy*, **17(4)**:305-311, 2012.. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.02.011>
- Santiago RJ, Nunes A, Esteves JE, Cerritelli F, Verbeeck J, Lopes S. et al. The Portuguese Osteopathic Practitioners Estimates and RATES (OPERA): A cross-sectional survey. *International Journal of Osteopathic Medicine*; **43**:23–30, 2022.
- Santos R, Garcia R. Avaliação da qualidade do atendimento prestado na clínica de Fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. *Revista Brasileira Ciências da Saúde*, **3 (14)**:19- 29, 2009.
- Silva L, Andrade G, Andrade N. Desenvolvimento e Validação de um Questionário de Avaliação do Grau de Satisfação de Usuários Atendidos em Clínicas-Escola de Fisioterapia. *Journal of Health Sciences*, **21(2)**:159-165, 2019.
- Sousa A, Griebeler D, Godoy L. Qualidade na prestação de serviços fisioterápicos: estudo de caso sobre expectativas e percepções de clientes. *Produção*, **17(3)**:435-453, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000300004>
- Suda E, Uemura M, Velasco E. Avaliação da satisfação dos pacientes atendidos em uma clínica-escola de Fisioterapia de Santo André, SP. *Fisioterapia e Pesquisa*, **16(2)**:126-131, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502009000200006>
- Smith MJ, Choma TJ. Patient satisfaction in musculoskeletal medicine. *Current Reviews Musculoskeletal Medicine*, **10(2)**:207-211, 2017. doi: 10.1007/s12178-017-9403-x
- Strutt R, Shaw Q, Leach J. Patients' perceptions and satisfaction with treatment in a UK osteopathic training clinic. *Manual Therapy*, **13(5)**:456-67, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.05.013>
- Thomson OP, Petty NJ, Moore AP. Diagnostic reasoning in osteopathy—a qualitative study. *International Journal of Osteopathic Medicine*, **17(2)**:83-93, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2013.08.002>
- Vaucher P, Macdonald R, Carnes D. The role of Osteopathy in the Swiss primary health care system: a practice review. *BMJ Open* 2018;8:e023770.
- Vaughan B, Burns C, Burrridge L, Wigger J, Blair S, Mulcahy J. Patient satisfaction and perception of treatment in a student-led osteopathy teaching clinic: Evaluating questionnaire dimensionality and internal structure, and outcomes. *International Journal of Osteopathic Medicine*, **31**:21-27, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2019.01.002>

Telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência: protocolo Scoping Review

Telenursing in the approach to people in critical situations in an out-of-hospital context and emergency services: Scoping Review protocol

Déborá Andrade^{1*} , Derek Moura² , Natália Mendonça³ , Armando Almeida⁴ , Liliana Mota⁵ 

¹Unidade Básica de Urgência, Unidade de Saúde da Ilha de Santa Maria, Açores, Portugal

²Unidade Básica de Urgência, Unidade de Saúde da Ilha de Santa Maria, Açores, Portugal

³Unidade Básica de Urgência, Unidade de Saúde da Ilha das Flores, Açores, Portugal

⁴Professor Adjunto convidado na Escola Superior de Saúde da Universidade dos Açores, Açores, Portugal

⁵Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa/ Rise-Health, Oliveira de Azeméis, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: deborasandrade83@gmail.com

Recebido/Received: 11-05-2024; Revisto/Revised: 07-10-2024; Aceite/Accepted: 07-01-2025

Resumo

Introdução: A telenfermagem proporciona a prestação de cuidados de enfermagem à distância através do uso de tecnologias de informação e comunicação. Permite vigiar, monitorizar e tomar decisões à distância através da troca de informações e colaboração interprofissional, melhorando o acesso e qualidade dos cuidados. Esta ferramenta requer enfermeiros com competências especializadas na área da pessoa em situação crítica para garantir a segurança dos cuidados. **Objetivo:** Mapear a evidência sobre a telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência. **Métodos:** Scoping Review segundo a metodologia do Joanne Briggs Institute (JBI). A pesquisa mapeará estudos publicados e não publicados. As bases de dados incluídas: PUBMED, CINAHL via EBSCO, JBI Library of Systematic Reviews, COCHRANE Library of Systematic Reviews, Scielo, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, Dans-Easy, Lilacs e B-On. Esta revisão integrará artigos centrados em telenfermagem na abordagem da pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência. Os estudos incluídos serão desenhos quantitativos, qualitativos ou mistos, revisões sistemáticas e guidelines. **Resultados Esperados:** Espera-se identificar a evidência sobre telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência, que será apresentada descritivamente e através de tabelas para ir ao encontro do objetivo do estudo. **Conclusão:** Os resultados demonstrarão as vantagens e desvantagens da telenfermagem na pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência, que poderá ser uma ferramenta importante para a melhoria dos cuidados e apoiar a implementação da telenfermagem nas unidades de saúde.

Palavras-chave: Telenfermagem, cuidados críticos, assistência pré-hospitalar, serviços médicos de emergência, serviço hospitalar de emergência.

Abstract

Introduction: Tele-nursing provides remote nursing care through the use of information and communication technologies. Tele-nursing makes it possible to watch, monitor and make decisions remotely through the exchange of information and inter-professional collaboration, improving access and the quality of care. This tool requires nurses with specialized skills in the area of the critically ill patient to guarantee the safety of the care. **Objective:** To map the evidence on tele-nursing in the approach to people in critical situations in out-of-hospital settings and emergency services. **Methods:** Scoping Review according to the methodology of the Joanne Briggs Institute (JBI). The search strategy will map published and unpublished studies. The databases included will be: PUBMED, CINAHL via EBSCO, JBI Library of Systematic Reviews, COCHRANE Library of Systematic Reviews, Scielo, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, Dans-Easy, Lilacs and B-On. This review will include articles focusing on tele-nursing in the approach to the critically ill person in an out-of-hospital setting and in the emergency department. The studies included will be quantitative, qualitative or mixed designs, systematic reviews and guidelines. **Expected Results:** The aim is to identify the evidence on tele-nursing in the approach to people in critical situations in out-of-hospital settings and emergency services, which will be presented descriptively and through tables designed to meet the study's objective. **Conclusion:** The results will demonstrate the role that tele-nursing plays with the critically ill person in an out-of-hospital and emergency department setting, raising awareness of the significant gains it brings to the provision of care.

Keywords: Telenursing, critical care, prehospital emergency care, emergency treatment, emergency medical services.

1. INTRODUÇÃO

A pessoa em situação crítica exige cuidados de enfermagem especializados devido à instabilidade que apresenta no domínio das funções orgânicas, à necessidade de monitorização contínua do seu estado hemodinâmico e à carência de uma intervenção terapêutica complexa, pelo risco de morte iminente (Gomes, 2019). No entanto, existem zonas rurais ou remotas que não têm acesso a cuidados de saúde diferenciados, como também podem não ter profissionais de saúde com experiência, formação e/ou competências para a prestação de cuidados de saúde diferenciados e especializados onde a telenfermagem pode ser decisiva.

O conceito de telenfermagem surgiu na década de 90 quando a tecnologia sofreu um avanço na área da telecomunicação e da informação, tendo sido desenvolvida para facultar cuidados de enfermagem de forma remota através de videochamadas, mensagens de texto e telemonitorização com o objetivo de prevenir, avaliar, diagnosticar e intervir (Pimentel et al., 2022).

Ao longo do tempo e com o progresso tecnológico, a telenfermagem cresceu e passou a abarcar consultas virtuais, monitorização de sinais vitais, administração terapêutica, videochamadas com o intuito de apoiar a pessoa e/ou sua família nos cuidados, aplicativos, dispositivos de monitorização e dispositivos de administração terapêutica que permitem avaliar e interagir com a pessoa e/ou sua família.

Atualmente, a telenfermagem é utilizada mundialmente na prestação de cuidados, nomeadamente, no que concerne às barreiras demográficas e alterações epidemiológicas como, por exemplo, o aumento de doenças crónicas, o envelhecimento populacional e o crescimento das doenças infectocontagiosas (Sousa et al., 2022). Logo, a telenfermagem permite prestar cuidados de saúde e monitorizar a pessoa à distância, onde o profissional de saúde não tem a necessidade de estar fisicamente junto à pessoa.

A telenfermagem tem um papel preponderante em diversos e distintos campos, pois permite fácil acesso aos cuidados de enfermagem, principalmente nas regiões remotas, rurais e/ou insulares, onde se sente a escassez de recursos humanos e materiais, diminui o número de deslocações dos doentes, reduz o tempo de espera e, conseqüentemente, melhora a eficiência dos serviços de saúde. De acordo com Vieira (2020), o uso desta ferramenta é vantajoso porque diminui o tempo de atendimento, reduz os encargos financeiros associados à deslocação de doentes e profissionais de saúde e permite que os doentes tenham acesso a cuidados especializados através dos profissionais de saúde de áreas remotas.

Durante a pandemia de COVID-19, a telenfermagem teve um protagonismo e importância de destaque, pois possibilitou diminuir o número de pessoas e de profissionais de saúde expostos ao vírus como, também, evitar o aglomerado de pessoas nos serviços de saúde (Caetano et al., 2020). Contudo, a telenfermagem não substitui a prestação de cuidados presencial, especialmente em situações graves que necessitam de intervenções complexas, no entanto, nestas situações, a telenfermagem pode ser uma ferramenta complementar e integrada entre profissionais de saúde para partilha de conhecimentos, opinião e cooperação na tomada de decisão

1. INTRODUCTION

People in a critical situation require specialized nursing care due to the instability of their organic functions, the need for continuous monitoring of their hemodynamic status and the need for complex therapeutic intervention, due to the imminent risk of death (Gomes, 2019). However, there are rural or remote areas that do not have access to differentiated health care, and there may also be no health professionals with the experience, training and/or skills to provide differentiated and specialized health care, where tele-nursing can be decisive.

The concept of telenursing emerged in the 1990s when technology advanced in the area of telecommunications and information, and was developed to provide remote nursing care through video calls, text messages and telemonitoring with the aim of preventing, assessing, diagnosing and intervening (Pimentel et al., 2022).

Over time and with technological progress, tele-nursing has grown to include virtual consultations, monitoring of vital signs, therapeutic administration, video calls to support the person and/or their family in their care, apps, monitoring devices and therapeutic administration devices that allow for assessment and interaction with the person and/or their family.

Tele-nursing is currently used worldwide in the provision of care, particularly with regard to demographic barriers and epidemiological changes such as the increase in chronic diseases, an ageing population and the growth of infectious diseases (Sousa et al., 2022). Telenursing therefore makes it possible to provide health care and monitor the person from a distance, where the health professional does not need to be physically close to the person.

Tele-nursing plays a key role in a number of different fields, as it allows easy access to nursing care, especially in remote, rural and/or island regions, where there is a shortage of human and material resources, reduces the number of patient journeys, reduces waiting times and, consequently, improves the efficiency of health services. According to Vieira (2020), the use of this tool is advantageous because it reduces the time it takes to provide care, reduces the financial burden associated with the travel of patients and health professionals and allows patients to access specialized care through health professionals in remote areas.

During the COVID-19 pandemic, tele-nursing has played an important role, as it has made it possible to reduce the number of people and health professionals exposed to the virus, as well as avoiding crowding in health services (Caetano et al., 2020). However, telenursing is not a substitute for face-to-face care, especially in serious situations that require complex interventions. However, in these situations, telenursing can be a complementary and integrated tool between health professionals to share knowledge, opinion and cooperation in decision-making, providing greater effectiveness, quality and cost reduction (Diğın & Özkan, 2021).

The aim of this research is to map the evidence on telenursing in the approach to people in critical situations in out-of-hospital settings and emergency services through a scoping review. Therefore, this review aims to answer the following research question: What is the evidence on telenursing in the out-of-hospital and emergency department

proporcionando maior efetividade, qualidade e redução de custos (Diğın & Özkan, 2021).

O intuito desta investigação é mapear a evidência sobre a telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência através de uma *scoping review*. Assim sendo, esta revisão pretende responder à seguinte questão de investigação: Qual a evidência sobre a telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência?

Através dos resultados obtidos pretende-se desenvolver conhecimento nesta área, despertar os enfermeiros que exercem funções no contexto extra-hospitalar e serviço de urgência para esta temática e levá-los a implementar a telenfermagem para um plano de cuidados adequado, individualizado, seguro e eficiente, tendo em conta as necessidades de cada contexto.

2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

O tipo de estudo será uma *scoping review* cujo desenvolvimento respeitará o protocolo do Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

De acordo com a metodologia JBI, o objeto de pesquisa deverá ser elegível, com base em três critérios, de acordo com a mnemónica PCC:

- Participantes - estudos que envolvam a pessoa em situação crítica
- Conceito - estudos que abordam a telenfermagem
- Contexto - estudos desenvolvidos em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência

2.3 TIPOS DE FONTES

Serão incluídos estudos qualitativos e quantitativos no contexto extra-hospitalar e serviço de urgência que sejam importantes para a questão de revisão. Considerar-se-ão estudos randomizados e não randomizados, estudos experimentais e quase-experimentais, estudos de coorte, estudos qualitativos e projetos com base fenomenológica, descrição qualitativa e pesquisa-ação, entre outros, que sejam relevantes para dar resposta à questão de revisão.

2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Através da determinação dos critérios de elegibilidade, segundo a metodologia JBI, serão incluídos todos os estudos relativos a telenfermagem na abordagem à pessoa em situação crítica em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência. Assim sendo, serão considerados estudos que incluam telenfermagem apenas em contexto extra-hospitalar e serviço de urgência. Serão incluídos estudos publicados e não publicados (literatura cinzenta) em língua portuguesa, inglesa e espanhola, sem limite temporal.

2.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Serão excluídos os resultados de pesquisas que envolvam outros contextos de prestação de cuidados. Serão, igualmente,

approach to people in critical situations?

Through the results obtained, the aim is to develop knowledge in this area, awaken nurses who work in out-of-hospital settings and emergency services to this issue and get them to implement tele-nursing for an appropriate, individualized, safe and efficient care plan, considering the needs of each setting.

2. METHODOLOGY

2.1 TYPE OF STUDY

The type of study will be a *scoping review* whose development will respect the protocol of the Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

2.2 ELIGIBILITY CRITERIA

According to the JBI methodology, the research object must be eligible, based on three criteria, according to the PCC mnemonic:

- Participants - studies involving people in critical situations
- Concept - studies dealing with telenursing
- Context - studies carried out in out-of-hospital settings and emergency services

2.3 TYPES OF SOURCES

Qualitative and quantitative studies in the out-of-hospital and emergency service context that are relevant to the review question will be included. Randomized and non-randomized studies, experimental and quasi-experimental studies, cohort studies, qualitative studies and projects based on phenomenology, qualitative description and action research, among others, which are relevant to answering the review question, will be considered.

2.4 INCLUSION CRITERIA

By determining the eligibility criteria, according to the JBI methodology, all studies relating to tele-nursing in the approach to the critically ill person in an out-of-hospital setting and in the emergency department will be included. Therefore, studies that include tele-nursing only in out-of-hospital and emergency department settings will be considered. Published and unpublished studies (gray literature) in Portuguese, English and Spanish will be included, with no time limit.

2.5 EXCLUSION CRITERIA

The results of research involving other care settings will be excluded. Review protocols, letters to the editor, posters, oral communications and conference abstracts will also be excluded because they are documents with limited information. All results referring to people with psychiatric conditions, chronic conditions, at the end of life or in palliative care will be excluded.

2.6 RESEARCH STRATEGY

The research strategy will be carried out in three stages:

1. The first stage will be to search PUBMED and CINAHL via EBSCO using the same strategy: "telenursing

excluídos protocolos de revisão, cartas ao editor, posters, comunicações orais e resumos de conferências porque são documentos com informação reduzida. Será alvo de critério de exclusão todos resultados referentes a pessoas com patologia psiquiátrica, com patologia crónica, em fim de vida ou em cuidados paliativos.

2.6 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa será feita em três etapas:

1. A primeira etapa será a pesquisa na PUBMED e CINAHL via EBSCO através da mesma estratégia: “telenursing AND critical ill patient AND emergency”. Os títulos e resumos dos estudos desta pesquisa inicial serão analisados para identificar termos alternativos para os termos dos critérios de inclusão.
2. Serão usadas as palavras-chave identificadas para as pesquisas nas restantes bases de dados.
3. Serão analisadas referências bibliográficas dos artigos selecionados com o objetivo de identificar estudos adicionais.

Salienta-se que os termos incluídos serão combinados para formar uma estratégia única de pesquisa (tabela 1).

AND critical ill patient AND emergency”. The titles and abstracts of the studies in this initial search will be analysed to identify alternative terms for the inclusion criteria.

2. The keywords identified for the searches in the other databases will be used.
3. Bibliographical references of the selected articles will be analysed in order to identify additional studies.

It should be noted that the terms included will be combined to form a single search strategy (table 1).

Tabela/Table 1: Exemplo de estratégia de pesquisa na base de dados CINAHL (via Ebsco) a 13/02/2024 às 17h:18/Example of a search strategy in the CINAHL database (via Ebsco) on 13/02/2024 at 17:18 p.m..

Pesquisa/Research	Estratégias/Strategies	Resultados/Results
#1	(care, critical) OR (critical care)	67,594
#2	((care, critical) OR (critical care)) AND (telenursing))	72
#3	((care, critical) OR (critical care)) AND (telenursing) AND ((Prehospital Emergency Care) OR (Emergency Care, Prehospital))	1,487
#4	((care, critical) OR (critical care)) AND (telenursing) AND ((Prehospital Emergency Care) OR (Emergency Care, Prehospital)) AND (Emergency Service))	1,562
#5	((care, critical) OR (critical care)) AND (telenursing) AND ((Prehospital Emergency Care) OR (Emergency Care, Prehospital)) AND (Emergency Service)) Filters: Language – English, Portuguese, Spanish	1,502

2.7 FONTES DE INFORMAÇÃO

A pesquisa incluirá estudos publicados e não publicados extraídos das bases de dados eletrónicas PUBMED, CINAHL Complete (via EBSCO), JBI Library of Systematic Reviews Cochrane library, B-ON e Scielo. No que concerne à literatura cinzenta, a pesquisa irá decorrer no Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal, Dans-Easy e LILACS.

2.7 SOURCES OF INFORMATION

The search will include published and unpublished studies extracted from the electronic databases PUBMED, CINAHL Complete (via EBSCO), JBI Library of Systematic Reviews Cochrane library, B-ON and Scielo. With regard to gray literature, the search will take place in the Portuguese Open Access Scientific Repositories, Dans-Easy and LILACS.

2.8 SELEÇÃO DE ESTUDOS

Os resultados alcançados nesta pesquisa serão exportados para o programa ZOTERO 5.094 (Corporation for Digital Scholarship and Roy Rosenzweig Center for History and New Media, 2021) que permitirá identificar e eliminar os artigos duplicados. Posteriormente, os artigos serão avaliados por dois revisores independentes que através da leitura dos títulos e respectivos resumos identificarão os artigos que cumprem os critérios de elegibilidade e, em caso de divergência de opinião,

2.8 SELECTION OF STUDIES

The results of this search will be exported to the ZOTERO 5.094 program (Corporation for Digital Scholarship and Roy Rosenzweig Centre for History and New Media, 2021), which will identify and eliminate duplicate articles. Subsequently, the articles will be evaluated by two independent reviewers who, by reading the titles and respective abstracts, will identify the articles that meet the eligibility criteria and, in the event of a difference of opinion, a third reviewer will be used. Articles

recorrer-se-á a um terceiro revisor. Os artigos que cumprirem os critérios de elegibilidade serão submetidos a uma leitura integral. Os artigos resultantes da pesquisa em bases de dados de literatura cinzenta serão submetidos aos mesmos critérios de seleção. Os resultados serão apresentados através de um diagrama de fluxo para efetuar uma análise qualitativa e descritiva de forma a sintetizar o processo de inclusão conforme a metodologia PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Metaanalyses).

2.9 EXTRAÇÃO DE DADOS

Para a efetivação desta etapa será utilizada uma tabela desenvolvida para este efeito (tabela 2) e que poderá sofrer alterações no decorrer da revisão. Este processo irá ser desenvolvido por dois revisores independentes e em caso de divergência recorrer-se-á a um terceiro revisor.

that meet the eligibility criteria will be read in full. The articles resulting from the search of gray literature databases will be subjected to the same selection criteria. The results will be presented using a flow diagram to carry out a qualitative and descriptive analysis in order to synthesize the inclusion process according to the PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Metaanalyses) methodology.

2.9 DATA EXTRACTION

This stage will be carried out using a table developed for this purpose (table 2), which may change during the course of the review. This process will be carried out by two independent reviewers and, in the event of a disagreement, a third reviewer will be used.

Tabela/Table 2: Tabela de extração de dados/Data extraction table.

Artigo/ Article	Autor/Ano/ Author/year	Título/ Title	Objetivos/ Objectives	Tipo de estudo/ Type of study	Categorias/ Categories	Relevância/ Relevance
E1						

2.10 SÍNTESE DE DADOS

Os dados extraídos serão apresentados descritivamente, considerando sempre o objetivo da *scoping review* e serão utilizados instrumentos (tabelas, gráficos, esquemas) sempre que necessário.

2.10 DATA SYNTHESIS

The data extracted will be presented descriptively, always considering the objective of the scoping review and tools (tables, graphs, diagrams) will be used whenever necessary.

2.11 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A presente *scoping review* será realizada através de uma metodologia rigorosa, onde o processo decorrerá com respeito pelas diferentes fontes, cumprindo-se com a correta referência dos autores e autenticidade dos dados recolhidos. De acordo com Suri (2020), os revisores devem garantir a transparência e objetividade relativamente à extração, análise e discussão dos dados obtidos.

2.11 ETHICAL CONSIDERATIONS

This *scoping review* will be carried out using a rigorous methodology, where the process will be developed with respect for the different sources, complying with the correct referencing of the authors and the authenticity of the data collected. According to Suri (2020), reviewers must ensure transparency and objectivity in the extraction, analysis and discussion of the data obtained.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados obtidos serão apresentados descritivamente e serão utilizadas tabelas para mapeamento da evidência disponível sobre telenfermagem na prestação de cuidados à pessoa em situação crítica nos contextos extra-hospitalar e serviço de urgência. Serão apresentadas tabelas com os dados recolhidos dos artigos incluídos na *scoping review* e que vão ao encontro do objetivo e questão de revisão propostos.

3. PRESENTATION AND DISCUSSION OF RESULTS

The data obtained will be presented descriptively and tables will be used to map the available evidence on telenursing in the provision of care to critically ill people in out-of-hospital and emergency department settings. Tables will be presented with the data collected from the articles included in the *scoping review* and which meet the proposed objective and review question.

A presente revisão irá contribuir para a disseminação do conhecimento numa área que tem grande impacto na prestação de cuidados e que poderá contribuir para a sua implementação em zonas que poderão beneficiar desta tecnologia. Por exemplo, o acesso a cuidados de enfermagem em zonas remotas com escassez de profissionais de saúde, podem beneficiar da telenfermagem, pois pode ser uma estratégia de redução de custos e melhorar a qualidade de cuidados. Desta forma, torna-se num elo importante para o futuro da enfermagem, promovendo melhores e mais seguros cuidados de saúde.

This review will contribute to the dissemination of knowledge in an area that has a major impact on the provision of care and could contribute to its implementation in areas that could benefit from this technology. For example, access to nursing care in remote areas with a shortage of health professionals can benefit from tele-nursing, as it can be a strategy for reducing costs and improving the quality of care. In this way, it becomes an important link for the future of nursing, promoting better and safer healthcare.

4. CONCLUSION

This study aims to demonstrate the preponderant role that tele-nursing can play in the area of the critically ill person in out-of-hospital and emergency service contexts, namely in the safety and

4. CONCLUSÃO

O presente estudo tem o intuito de demonstrar o papel preponderante que a telenfermagem pode ter na área da pessoa em situação crítica nos contextos extra-hospitalar e serviço de urgência, nomeadamente na segurança e qualidade dos cuidados de enfermagem prestados.

Assim sendo, pretende-se através deste estudo conhecer as vantagens e desvantagens desta tecnologia que poderá ser um instrumento de melhoria na prática de enfermagem como, também, espera-se que contribua para a fundamentação e implementação da telenfermagem nas instituições que dela beneficiem.

A realização deste estudo poderá contribuir para a investigação futura, especialmente no levantamento de questões mais específicas que podem ser direcionadas para uma revisão sistemática da literatura.

IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

Criar e apresentar projeto para a implementação de telenfermagem na área de prestação de cuidados à pessoa em situação crítica numa realidade arquipelágica com ilhas sem hospital.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há nenhum tipo de conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização: Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **metodologia:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **análise formal:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **redação -preparação do draft original:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **redação - revisão e edição:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Caetano R, Silva AB, Guedes ACCM, Paiva CCN. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. *Cad. Saúde Pública* **36**:5, 2020.
- Corporation for Digital Scholarship and Roy Rosenzweig Center for History and New Media. Zotero | Your personal research assistant (Zotero 5.0.94). Disponível em: <https://www.zotero.org/>, consultado em 25-02-2024, 2021.
- DIĞIN F, ÖZKAN Z K. Telehealth and Telenursing in COVID-19 Pandemic. *Turkiye Klinikleri J Nurs Sci* **13**:987-93. <https://doi.org/10.5336/nurses.2020-80858>, consultado em 25-02-2024, 2021.
- Gomes LFJ. Cuidar especializado à pessoa em situação crítica: um percurso até a especificidade da cirurgia cardíaca [Relatório de estágio para a obtenção de grau de mestre em Enfermagem Médico-Cirúrgica, Escola Superior de Enfermagem de São José de Cluny]. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/28848/1/Relat%3%b3rio%20Final_Lu%3%ads%20Gomes.pdf, consultado em 26-02-2024, 2019.
- Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil, H. Scoping Reviews (2020). Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z, editors. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI. Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-09>, consultado em 26-02-2024, 2024.
- Pimentel G, Neves J, Loureiro AR, Ventura F, Vieira A, Morais A, Amorim V, Lopes P, Matos RC, Ferreira R, Marques, A. Consultas de enfermagem à distância em Portugal: recomendações de peritos. *Revista De Investigação & Inovação Em Saúde* **5**:125–138, 2022.
- Sousa VLP, Dourado JFW, Anjos SJSB, Carvalho REFL, Oliveira SKP, Silva DCA. Conceptual analysis of telenursing: an integrative review. *Rev Rene* **23**:e81384, 2022.
- Suri, H. Ethical Considerations of Conducting Systematic Reviews in Educational Research. *Systematic Reviews in Educational Research In: Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M. & Buntins, K. (Eds). Springer VS Wiesbaden, 41-54: 2020.*
- Vieira J. Práticas em Saúde por meio da telenfermagem: Revisão Integrativa da Literatura. [Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para à obtenção do título de Bacharel, Centro Universitário Uniguairacá]. Disponível em: <http://200.150.122.211:8080/jspui/handle/23102004/172>, consultado em 25-02-2024, 2020.

quality of the nursing care provided.

The aim of this study is therefore to find out about the advantages and disadvantages of this technology, which could be an instrument for improving nursing practice. It is also hoped that it will contribute to the foundation and implementation of tele-nursing in institutions that benefit from it.

This study could contribute to future research, especially by raising more specific questions that could be addressed in a systematic literature review.

IMPLICATIONS FOR PRACTICE

Create and present a project for the implementation of tele-nursing in the area of care for people in critical situations in an archipelagic reality with islands without a hospital.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest.

AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

Conceptualization: Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **methodology:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **validation:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **Formal Analysis:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **investigation:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **writing – original draft:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L.; **writing – review & editing:** Andrade, D., Moura, D., Mendonça, N., Almeida, A. e Mota, L. All authors read and agreed with the published version of the manuscript.

Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre a prevenção de úlceras por pressão em unidades de cuidados intensivos: um protocolo de *scoping review*

Instruments to assess knowledge about the prevention of pressure ulcers in intensive care units: A scoping review protocol

Ana Jorge Marques^{1,2*} , José Alves^{1,3} , Catarina Marinheiro^{1,2} , Patrícia Coelho^{4,5} , Paulo Alves^{1,6} 

¹Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem, Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal

²Unidade Local de Saúde de Gaia/Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

³Unidade Local de Saúde de Braga, Braga, Portugal

⁴Escola Superior de Enfermagem do Porto, Porto, Portugal

⁵CINTESIS@RISE, Porto, Portugal

⁶Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde da Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: s-anjomarques@ucp.pt

Recebido/Received: 28-08-2024; Revisto/Revised: 10-10-2024; Aceite/Accepted: 28-01-2025

Resumo

Introdução: As úlceras por pressão representam um desafio significativo para a saúde, comprometendo a qualidade de vida e aumentando os custos associados aos cuidados. Compreender os fatores que influenciam as estratégias de prevenção é essencial para melhorar os resultados. No entanto, as lacunas no conhecimento dos profissionais de saúde continuam a ser um obstáculo importante, evidenciando a necessidade de uma ferramenta adequada para aferir a sua compreensão sobre a prevenção das úlceras por pressão. **Objetivo:** Mapear a evidência científica disponível sobre instrumentos que avaliem o conhecimento dos profissionais de saúde relativamente à prevenção de úlceras por pressão em unidades de cuidados intensivos. **Material e Métodos:** Será seguida a metodologia proposta pelo Joanna Briggs Institute para *scoping reviews*. Esta revisão seguirá a estrutura mnemónica PCC. Assim, consideram-se como participantes, profissionais de saúde; como conceito, instrumentos de avaliação do conhecimento sobre a prevenção das úlceras por pressão; e como contexto, unidades de cuidados intensivos. Será efetuada uma pesquisa em bases de dados (CINAHL Complete, MediciLatina, MEDLINE Complete; PubMed, Web of Science Core Collection, SciELO, e SCOPUS) e fontes de literatura cinzenta. Posteriormente, os títulos e resumos serão analisados de forma independente por dois revisores. Para resolver qualquer divergência, será utilizada a discussão ou um terceiro revisor. Por fim, os artigos serão analisados, extraídos os dados, e apresentados através de uma tabela/texto narrativo, consoante o que for mais adequado ao objetivo da revisão.

Palavras-chave: Úlcera por Pressão; Conhecimento; Prática Clínica Baseada em Evidências; Cuidados Críticos; Unidades de Cuidados Intensivos.

Abstract

Introduction: Pressure ulcers represent a significant healthcare challenge, impacting quality of life and increasing costs associated with care. Understanding the factors that influence prevention strategies is crucial for improving outcomes. However, gaps in healthcare professionals' knowledge remain a major barrier, underscoring the need for a reliable tool to assess their understanding of pressure ulcer prevention. **Objective:** To map the existing scientific evidence on instruments designed to evaluate healthcare professionals' knowledge of pressure ulcer prevention in intensive care units. **Material and Methods:** The methodology outlined by the Joanna Briggs Institute for scoping reviews will be followed. This review will adhere to the PCC (Population, Concept, Context) structure: health care professionals as the population, knowledge assessment instruments for pressure ulcer prevention as the concept, and intensive care units as the context. A comprehensive search will be conducted in electronic databases (CINAHL Complete, MediciLatina, MEDLINE Complete; PubMed, Web of Science Core Collection, SciELO, and SCOPUS) and grey literature sources. Titles and abstracts will be independently screened by two reviewers, with any disagreements resolved through discussion or the involvement of a third reviewer. Finally, relevant articles will be analyzed, data will be extracted, and findings will be presented in a narrative format, either as a table or text, according to what best suits the review's objectives.

Keywords: Pressure Ulcer, Knowledge, Evidence-based Practice; Critical Care; Intensive Care Units.

1. INTRODUÇÃO

A Pessoa em Situação Crítica (PSC) é vista como um indivíduo cuja vida está em risco devido à falência, ou possibilidade de falência, de uma ou mais funções vitais, potencialmente reversível. Assim, depende de meios avançados de vigilância, monitorização e terapêutica. Entende-se que os cuidados de enfermagem à PSC são altamente especializados, exigindo uma resposta rápida, precisa e eficaz (Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro, 2011). As Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) têm desempenhado um papel fundamental na prestação de cuidados aos doentes críticos, contribuindo significativamente para a redução da mortalidade e para a melhoria das taxas de sobrevivência.

As Úlceras por Pressão (UP) são um problema significativo e persistente que tem efeitos prejudiciais nas pessoas, diminui a qualidade de vida e aumenta os custos dos cuidados de saúde (Galvão et al., 2017). Uma UP é um dano localizado na pele e/ou nos tecidos moles subjacentes, geralmente sobre uma proeminência óssea, resultante da aplicação de pressão intensa e/ou prolongada, frequentemente em combinação com forças de cisalhamento. Além das proeminências ósseas, estas lesões também podem ser provocadas por dispositivos médicos ou outros fatores. Podem manifestar-se tanto em pele intacta como sob a forma de uma úlcera aberta (European Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019).

Em Portugal, em 2012, a prevalência de UP nos hospitais foi de 17,4% nos serviços médicos, 7,1% nos serviços cirúrgicos, 15,3% nos serviços de urgência e 16,6% nas UCI (Pini, 2012). De acordo com o estudo de Labeau et al. (2021), a prevalência global de UPs foi estimada em 26,6% e 16,2% das UPs são adquiridas em UCIs. Ainda neste estudo, a prevalência de UPs na Europa foi de 28,9% e a prevalência de UPs adquiridas em UCIs na Europa foi de 20%. Assim, entende-se que a prevalência de UP é geralmente elevada nas UCI, o que pode estar associado a fatores específicos deste contexto, nomeadamente, fatores externos e internos à PSC.

O desenvolvimento de UP é visto como um fenómeno complexo que envolve diferentes fatores, não só diretamente relacionados com a pessoa, mas também com o ambiente envolvente (Coleman et al., 2013). Nenhum fator isolado determina o risco de desenvolver uma UP; no entanto, percebe-se que a interação entre vários fatores contribui para o seu desenvolvimento.

Na maioria dos contextos, vários fatores aumentam o risco de desenvolver uma UP, incluindo limitações na atividade e mobilidade, condição da pele, perfusão, estado de circulação e oxigenação, estado nutricional, humidade, temperatura corporal, idade avançada, limitações de perceção sensorial, marcadores sanguíneos e estado geral de saúde (European Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019). No contexto das UCI, os fatores de risco adicionais incluem internamentos hospitalares prolongados, ventilação mecânica prolongada, sedação contínua, balanço positivo de fluidos, utilização de antibióticos e diagnósticos de trauma (Otto et al., 2019). Nas PSC com instabilidade hemodinâmica que requerem fármacos vasoativos, outros fatores aumentam o risco de desenvolvimento de UP, como a perfusão e oxigenação teciduais prejudicadas, a coagulopatia, entre outros (European

1. INTRODUCTION

The critically ill patient (CIP) is seen as an individual whose life is at risk due to the failure, or possibility of failure, of one or more vital functions, which is potentially reversible. Thus, it depends on advanced means of surveillance, monitoring and therapy. It is understood that nursing care in CIPs is highly specialized, requiring a rapid, precise, and effective response. (Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro, 2011). Intensive Care Units (ICUs) have played a fundamental role in the care of critically ill patients, contributing significantly to reducing mortality and improving survival rates.

Pressure ulcers (PUs) are a significant and persistent problem that has detrimental effects on people, decreases quality of life, and increases healthcare costs (Galvão et al., 2017). A PU can be defined as localized damage to the underlying skin and/or soft tissues, usually on a bony prominence, caused by intense and/or prolonged pressure combined with shear forces. As well as bony prominences, they can also be caused by medical or other devices. These lesions can occur on intact skin or as an open ulcer (European Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019).

In Portugal, in 2012, the prevalence of PUs in hospitals was 17.4% in medical services, 7.1% in surgical services, 15.3% in emergency services and 16.6% in ICUs (Pini, 2012). According to a study by Labeau et al. (2021), the global prevalence of PUs was estimated at 26.6% and 16.2% of PUs are acquired in ICUs. Also in this study, the PUs prevalence in Europe was 28.9% and the prevalence of ICU-acquired PUs in Europe was 20%. Thus, it is understood that PU prevalence is generally high in ICUs, which may be associated with factors specific to these contexts, namely, external and internal factors of the CIP.

The development of PU is seen as a complex phenomenon involving different factors, not only directly related to the person but also to the surrounding environment (Coleman et al., 2013). No single factor determines the risk of developing a PU; however, it is perceived that the interaction between several factors contributes to its development.

In most settings, several factors increase the risk of developing a PU, including limitations in activity and mobility, skin condition, perfusion, circulation and oxygenation status, nutritional state, moisture, body temperature, advanced age, sensory perception limitations, blood markers, and overall health status (European Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019). Within ICU contexts, additional risk factors include extended hospital stays, prolonged mechanical ventilation, continuous sedation, positive fluid balance, antibiotic use, and trauma diagnoses (Otto et al., 2019). In CIPs with hemodynamic instability requiring vasoactive drugs, further factors heighten the risk of PU development, such as impaired tissue perfusion and oxygenation, coagulopathy, among others (European Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019).

PU prevention remains a significant challenge for healthcare professionals, particularly nurses, underscoring the importance of adopting preventive measures to improve care quality. Identifying factors that influence the implementation of PU preventive measures can play a

Pressure Ulcer Advisory Panel, 2019).

A prevenção das UP continua a ser um desafio significativo para os profissionais de saúde, em particular para os enfermeiros, sublinhando a importância da adoção de medidas preventivas para melhorar a qualidade dos cuidados. A identificação dos fatores que influenciam a implementação de medidas preventivas de UP pode desempenhar um papel crucial na redução da incidência desta complicação (Mirshakari et al., 2017). Entre os vários fatores discutidos na literatura, o conhecimento insuficiente sobre a prevenção de UP é frequentemente citado como uma barreira para a aplicação efetiva de estratégias preventivas pelos profissionais de saúde. Os programas educativos hospitalares devem ser mais eficazes para reforçar o conhecimento sobre a prevenção de UPs, especialmente em UCIs (Li et al., 2023).

Uma ferramenta de avaliação personalizada, alinhada com as diretrizes e recomendações mais recentes, é essencial para medir com precisão a compreensão dos profissionais de saúde sobre a prevenção de UP neste contexto específico. A análise deste tópico destaca ainda mais a necessidade de explorar quais instrumentos para avaliar o conhecimento sobre prevenção de UP em UCIs documentados na literatura. A identificação destes instrumentos é fundamental não só para avaliar o conhecimento existente, mas também para apoiar o desenvolvimento de programas educativos eficazes, com o objetivo de melhorar a qualidade dos cuidados e obter ganhos em saúde nas UCI.

Para colmatar esta lacuna, foi efetuada uma pesquisa preliminar nas bases de dados CINAHL Complete e MEDLINE Complete, que revelou a inexistência de revisões da literatura especificamente centradas nesta questão dentro do contexto especificado. Consequentemente, os autores consideraram pertinente propor uma *scoping review*, orientada pela metodologia recomendada pelo Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

Esta *scoping review* tem como objetivo mapear as evidências científicas disponíveis sobre instrumentos para avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde sobre prevenção de UP em UCIs.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 QUESTÃO DA REVISÃO

Esta revisão segue a estrutura PCC (População, Conceito, Contexto): profissionais de saúde como população (P), instrumentos de avaliação do conhecimento sobre prevenção de UP como conceito (C) e UCI como contexto (C). Assim, a questão de investigação é: Quais são os instrumentos de avaliação do conhecimento dos profissionais de saúde sobre a prevenção das UP nas UCI?

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Participantes: Profissionais de saúde, sem limite de idade, independentemente do género e da profissão.

Conceito: Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre prevenção de UP.

Contexto: UCIs específicas ou polivalentes inseridas em hospitais públicos ou privados sem limitações de contexto

crucial role in reducing the incidence of this complication (Mirshakari et al., 2017). Among the various factors discussed in the literature, insufficient knowledge on PU prevention is frequently cited as a major barrier to the effective application of preventive strategies by healthcare providers. Hospital-based educational programs need to be more impactful to enhance PU prevention knowledge, especially in ICU settings (Li et al., 2023).

A tailored assessment tool, aligned with the latest guidelines and recommendations, is essential for accurately gauging healthcare professionals' understanding of PU prevention in this specific context. Analyzing this topic further highlights the need to explore which instruments for assessing PU prevention knowledge in ICUs are documented in the literature. Identifying these tools is critical not only to evaluate existing knowledge but also to support the development of effective educational programs aimed at enhancing care quality and achieving health gains in ICU settings.

To address this gap, a preliminary search was conducted in the CINAHL Complete and MEDLINE Complete databases, revealing a lack of literature reviews specifically focused on this issue within the specified context. Consequently, the authors deemed it valuable to propose a scoping review, guided by the methodology recommended by the Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

This scoping review aims to map the available scientific evidence on instruments to assess healthcare professionals' knowledge on PU prevention in ICUs.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 REVIEW QUESTION

This review will adhere to the PCC (Population, Concept, Context) structure: health care professionals as the population (P), knowledge assessment instruments for PU prevention as the concept (C), and ICU as the context (C). Therefore, the research question is: What are the instruments to assess healthcare professionals' knowledge about preventing PU in ICUs?

2.2 ELIGIBILITY CRITERIA

Participants: Healthcare professionals with no age limit, regardless of gender and profession.

Concept: Instruments for assessing PU prevention knowledge.

Context: Specific or multipurpose ICUs inserted in public or private hospitals without limitations to geographical or cultural context. Pediatric and neonatal ICUs will be excluded.

Types of study: Experimental and quasi-experimental study designs. In addition, analytical observational studies, including prospective and retrospective cohort studies, case-control, and analytical cross-sectional studies, will be considered for inclusion. Literature reviews and reports, master's/doctoral theses, protocols, and guidelines will also be considered.

2.3 REVIEW METHOD:

geográfico ou cultural. Serão excluídas as UCIs pediátricas e neonatais.

Tipos de estudo: Estudos experimentais e quase-experimentais. Além disso, serão considerados para inclusão estudos observacionais analíticos, incluindo estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, estudos de caso-controle e estudos transversais analíticos. Também serão consideradas revisões e relatórios de literatura, teses de mestrado/doutoramento, protocolos e diretrizes.

2.3 MÉTODO DE REVISÃO:

Optou-se por realizar uma *scoping review*, uma vez que este estudo pretende mapear a evidência científica disponível sobre uma determinada área de investigação. Este tipo de revisão procura identificar o conhecimento existente em determinados campos, oferecendo uma visão geral e identificando lacunas de investigação que justifiquem uma maior exploração ou clarificando os limites conceptuais de um tópico (Peters et al., 2020).

2.4 ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO

Para orientar eficazmente esta revisão, foi decidido desenvolver previamente um protocolo. Este protocolo visa pré-definir os objetivos, os métodos e o processo da revisão, garantindo assim transparência e clareza. Foi registado na plataforma Open Science Framework (acessível através do registo DOI <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/PGU6M>). Se ocorrerem desvios ao protocolo durante a execução da revisão, estes serão indicados no relatório final.

Na primeira fase, foi efetuada uma pesquisa inicial de estudos sobre o tema, utilizando as bases de dados científicas CINAHL Complete e MEDLINE Complete para verificar a evidência existente sobre o tema. Ainda nesta etapa, os termos contidos no título e resumo dos artigos serão estudados para identificar os principais termos indexados e os termos em linguagem natural relacionados à área em estudo. Os termos indexados mais relevantes (Medical Subject Headings/CINAHL Subject Headings) foram "Knowledge", "Pressure ulcer", "Intensive care units", "Critical care", "Critical Illness" e "Critical Ill Patients".

Na segunda fase, os descritores MeSH e outros termos identificados na literatura serão utilizados para desenvolver a estratégia de pesquisa completa. A estratégia de pesquisa será adaptada, conforme necessário, para cada uma das seguintes bases de dados eletrónicas: CINAHL Complete, MedicLatina, MEDLINE Complete; PubMed, Web of Science Core Collection, SciELO, e SCOPUS. Um exemplo de uma estratégia de pesquisa completa para a base de dados CINAHL Complete pode ser encontrado na Tabela 1.

As fontes de literatura cinzenta a utilizar na investigação serão os Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), ProQuest, e os sites de organizações relevantes como o European Pressure Ulcer Advisory Panel, o National Institute for Health and Care Excellence, e a Registered Nurses Association of Ontario. Não serão aplicadas restrições linguísticas e não foi estabelecido qualquer limite de data de publicação, uma vez que o objetivo é avaliar de forma abrangente toda a literatura publicada sobre este tópico.

It was decided to conduct a scoping review since this study aims to map the scientific evidence available on a particular area of research. This type of review seeks to identify existing knowledge within certain fields, offering a broad overview and pinpointing research gaps that warrant further exploration or clarifying the conceptual boundaries of a topic (Peters et al., 2020).

2.4 RESEARCH STRATEGY

To effectively guide the scoping review, it was decided to develop a protocol in advance. This protocol aims to pre-define the review's objectives, methods, and process, thus ensuring transparency and clarity. It has been registered on the Open Science Framework platform (accessible via Registration DOI <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/PGU6M>). If deviations from the protocol occur during the execution of the scoping review, these will be indicated in the review.

In the first stage, an initial search of studies on the subject was carried out using the scientific databases CINAHL Complete and MEDLINE Complete to verify the existing evidence on the subject. Also, in this stage, the terms contained in the articles' titles and abstracts will be studied to identify the main indexed terms and the terms in natural language related to the area under study. The most relevant indexed terms (Medical Subject Headings/CINAHL Subject Headings) were "Knowledge", "Pressure ulcer", "Intensive care units", "Critical care", "Critical Illness", and "Critical Ill Patients".

In the second stage, MeSH descriptors and other terms identified in the literature will be used to develop the complete search strategy. The search strategy will be adapted, as needed, for each of the following electronic databases: CINAHL Complete, MedicLatina, MEDLINE Complete; PubMed, Web of Science Core Collection, SciELO, and SCOPUS. An example of a complete search strategy for the CINAHL Complete database can be found in Table I.

The sources of grey literature to be used in the research will be Open Access Scientific Repositories of Portugal (RCAAP), ProQuest, and the websites of relevant organizations such as the European Pressure Ulcer Advisory Panel, the National Institute for Health and Care Excellence, and the Registered Nurses Association of Ontario. No language restrictions will be applied, and no publication date limit has been set, as the goal is to comprehensively assess all literature published on this topic.

Tabela/Table 1: Estratégia de pesquisa completa na base de dados científica CINAHL Complete, efetuada em 13/07/2024/Complete search strategy for the CINAHL Complete scientific database, carried out on 13/07/2024.

ID da Pesquisa/ Search ID	Termos de pesquisa/ Search Terms	Resultados/ Results
S1	TI ("Knowledge" OR "Skill*") OR AB ("Knowledge" OR "Skill*") OR MH "Knowledge"	398 667
S2	TI ("Pressure ulcer*" OR "BedSore*" OR "Bed Sore*" OR "Decubitus Ulcer*" OR "Pressure Sore*" OR "Pressure Injur*" OR "MDPI" OR "MDPU" OR "MDRPI" OR "MDRPU") OR AB ("Pressure ulcer*" OR "BedSore*" OR "Bed Sore*" OR "Decubitus Ulcer*" OR "Pressure Sore*" OR "Pressure Injur*" OR "MDPI" OR "MDPU" OR "MDRPI" OR "MDRPU") OR MH "Pressure Ulcer"	18 957
S3	TI ("ICU" OR "Critical Care" OR "Intensive Care" OR "Critical Illness" OR "Critically Ill Patient*" OR "Intensive Care Unit*") OR AB ("ICU" OR "Critical Care" OR "Intensive Care" OR "Critical Illness" OR "Critically Ill Patient*" OR "Intensive Care Unit*") OR MH ("Intensive Care Units" OR "Critical Care" OR "Critical Illness" OR "Critical Ill Patients")	142 194
S4	S1 AND S2 AND S3	198

2.5 SELEÇÃO DAS FONTES DE EVIDÊNCIA

Após a pesquisa, todas as referências identificadas serão carregadas na aplicação web Rayyan para revisões sistemáticas (Ouzzani et al., 2016), e os duplicados serão removidos. As publicações identificadas serão então selecionadas, com título e resumo analisado por dois revisores independentes de acordo com os critérios de inclusão predefinidos. Posteriormente, os estudos potencialmente relevantes serão obtidos em texto completo e carregados no software Zotero, versão 6.0.30, 2023 (Corporation for Digital Scholarship, Virginia, EUA; <https://zotero.org>) e serão analisados por dois revisores independentes, considerando os critérios de inclusão/exclusão da revisão. Após a análise, as razões para a exclusão de estudos que não atendam aos critérios de inclusão listados serão descritas na *scoping review*. Se houver desacordos entre os revisores, estes serão resolvidos com base na discussão e consenso ou, se necessário, pela decisão de um terceiro revisor. Por se tratar de uma *scoping review*, não se pretende avaliar a qualidade metodológica dos estudos que serão abordados na pesquisa, como referem as indicações do Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

Os resultados serão apresentados através de uma narrativa esquemática baseada num fluxograma de acordo com o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses Extension for Scoping Review (PRISMA-ScR)* (Page et al., 2023). Esta forma esquemática destina-se a discriminar o processo de investigação, incluindo a seleção de artigos, a eliminação de estudos duplicados e a adição de resultados durante a terceira fase (Peters et al., 2020).

3. RESULTADOS

3.1 EXTRAÇÃO DE DADOS

Após a análise da relevância de cada estudo, a extração de dados será realizada independentemente por dois revisores, utilizando um instrumento personalizado, adequado para revisões *scoping* e detalhado neste protocolo (Tabela II), com base no modelo do Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020). Os dados extraídos incluirão detalhes como o ano da investigação, palavras-chave, objetivos, participantes, conceito, contexto, tipo de estudo e principais conclusões relevantes para a questão da revisão. Esta ferramenta de extração pode ser revista e modificada conforme necessário durante a leitura e análise dos estudos selecionados, sendo todas as alterações documentadas na revisão de âmbito.

2.5 SELECTION OF SOURCES OF EVIDENCE

After the search, all identified references will be uploaded to the Rayyan web application for systematic reviews (Ouzzani et al., 2016), and duplicates will be removed. The identified publications will then be screened, with titles and abstracts analyzed by two independent reviewers according to the predefined inclusion criteria. Subsequently, the potentially relevant studies will be obtained in full text and uploaded to the Zotero software, version 6.0.30, 2023 (Corporation for Digital Scholarship, Virginia, USA; <https://zotero.org>) and will be analyzed by two independent reviewers, considering the inclusion/exclusion criteria of the review. After the analysis, the reasons for excluding studies not meeting the inclusion criteria listed will be described in the *scoping review*. If there are any disagreements between the reviewers, they will be resolved based on discussion and consensus or, if necessary, by the decision of a third reviewer. Since this is a *scoping review*, it is not intended to evaluate the methodological quality of the studies that will be covered in the research, as referred to by the indications of the Joanna Briggs Institute (Peters et al., 2020).

The results will be presented using a schematic narrative based on a flow diagram according to the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses Extension for Scoping Review (PRISMA-ScR)* (Page et al., 2023). This schematic form is intended to discriminate the research process, including selecting articles, eliminating duplicate studies, and adding results during the third stage (Peters et al., 2020).

3. RESULTS

3.1 DATA EXTRACTION

Following the relevance analysis of each study, data extraction will be performed independently by two reviewers using a custom-designed instrument, suitable for *scoping reviews* and detailed in this protocol (Table II), based on the Joanna Briggs Institute template (Peters et al., 2020). The extracted data will include details such as the year of research, keywords, objectives, participants, concept, context, study type, and key findings relevant to the review question. This extraction tool may be reviewed and modified as needed during the reading and analysis of selected studies, with all changes documented in the *scoping review*.

Tabela/Table 2: Instrumento de extração de dados/Data extraction instrument.

SCOPING REVIEW Detalhes/SCOPING REVIEW Details	
Scoping Review - título/title:	Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre a prevenção de úlceras por pressão em unidades de cuidados intensivos: um protocolo de scoping review/ Instruments to assess knowledge about the prevention of pressure ulcers in intensive care units: A scoping review.
Objetivos/Objectives:	Mapear a evidência científica disponível sobre os instrumentos que avaliam o conhecimento dos profissionais de saúde sobre a prevenção das úlceras por pressão nas unidades de cuidados intensivos/To map the available scientific evidence on instruments that assess healthcare professionals' knowledge on pressure ulcer prevention in intensive care units.
Questão de investigação/Research question:	Quais são os instrumentos para avaliar os conhecimentos dos profissionais de saúde sobre a prevenção das úlceras por pressão nas unidades de cuidados intensivos?/What are the instruments to assess healthcare professionals' knowledge about preventing pressure ulcers in intensive care units?
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO/INCLUSION/ EXCLUSION CRITERIA	
População/Population:	Profissionais de saúde/Health care professionals;
Conceito/Concept:	Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre a prevenção das úlceras por pressão/Instruments to assess knowledge about the prevention of pressure ulcers;
Contexto/Context:	Unidades de cuidados intensivos/Intensive care units;
Tipos de estudos/Types of Studies:	Esta scoping review considerará desenhos de estudos experimentais e quase-experimentais, incluindo ensaios clínicos planejados e ensaios controlados não planejados. Além disso, serão considerados para inclusão estudos observacionais analíticos, incluindo estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, estudos de caso-controle e estudos transversais analíticos. Serão também consideradas revisões da literatura e relatórios, teses de mestrado/doutoramento, protocolos e diretrizes/This scoping review will consider experimental and quasi-experimental study designs, including planned clinical trials and unplanned controlled trials. In addition, analytical observational studies, including prospective and retrospective cohort studies, case-control, and analytical cross-sectional studies, will be considered for inclusion. Including literature reviews and reports, master's/doctoral theses, protocols, and guidelines will also be considered.
Estudos analisados/Studies analyzed	
Título/Title:	
Ano/Year:	
Palavras-Chave/Keywords:	
Objetivos/Aims:	
Tipos de Estudo/Type of Study:	
Participantes/Participants:	
Conceito/Concept:	
Contexto/Context:	
Resultados do Estudo/Study results	
Instrumentos para avaliar o conhecimento sobre a prevenção das úlceras por pressão nas unidades de cuidados intensivos:	
Conclusões/Conclusions:	

4. DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os autores pretendem assegurar que os resultados desta revisão se alinham estreitamente com o objetivo e a pergunta de investigação. A síntese dos dados será estruturada com base no tema e objetivo da *scoping review*. Esta fase será efetuada por dois revisores independentes, sendo os eventuais desacordos resolvidos através de discussão e consenso ou, se necessário, com o contributo de um terceiro revisor.

Os resultados da *scoping review* fornecerão um mapeamento abrangente das evidências científicas disponíveis sobre instrumentos para avaliar o conhecimento a respeito da prevenção de UP em UCIs. Esta informação será apresentada através de figuras ou tabelas, dependendo do que melhor se adequar ao objetivo da revisão. Em seguida, um breve resumo descritivo sintetizará os resultados e relacioná-los-á diretamente com os objetivos e

4. DISCUSSION

4.1 DATA ANALYSIS AND PRESENTATION

The authors aim to ensure that the results of this review align closely with the objective and research question. The data synthesis will be structured based on the theme and objective of the scoping review. This stage will be carried out by two independent reviewers, with any disagreements resolved through discussion and consensus or, if needed, the input of a third reviewer.

The results of the scoping review will provide a comprehensive mapping of the available scientific evidence on instruments for assessing knowledge regarding PU prevention in ICUs. This information will be presented using figures or tables, depending on what best suits the review's objective. Following this, a brief descriptive summary will synthesize the findings and connect them directly to the scoping review's objectives and

a pergunta de investigação da *scoping review*, proporcionando clareza e contexto para os resultados.

5. CONCLUSÕES

Uma vez concluída esta *scoping review*, os resultados serão divulgados no contexto das PSC, com particular incidência nas UCI. Ao mapear a evidência científica disponível sobre os instrumentos utilizados para avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde sobre a prevenção das UP nas UCI, esta revisão procura estabelecer uma compreensão fundamental que poderá orientar futuras intervenções e melhorias nesta área. A identificação dos diferentes instrumentos de avaliação não só evidenciará o panorama do conhecimento existente, como também permitirá uma avaliação das potenciais lacunas na compreensão das estratégias de prevenção das UP por parte dos profissionais de saúde.

Espera-se que este artigo sirva de base para o desenvolvimento de um programa educativo especificamente adaptado ao contexto das UCI, aumentando a capacidade dos profissionais de saúde para prevenir as UP e, em última análise, melhorando os cuidados prestados aos doentes. Esse programa poderia promover uma melhor adesão aos protocolos de prevenção e, a longo prazo, contribuir para ganhos substanciais em saúde, reduzindo a incidência de UP, melhorando os resultados dos utentes e reforçando a qualidade geral dos cuidados nas UCIs. Através destes passos, esta *scoping review* visa apoiar uma abordagem sistemática e baseada em evidências para a educação e prática da prevenção de UPs em UCIs, abordando uma necessidade importante em ambientes de cuidados críticos.

CONFLITO DE INTERESSES

A revisão em causa não apresenta quaisquer conflitos de interesse.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem da Universidade Católica Portuguesa.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Este artigo é o resultado de uma investigação conduzida por uma equipa de cinco autores: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho e Paulo Alves. Conceptualização: Ana Jorge Marques e José Alves. Metodologia: Ana Jorge Marques e José Alves. Análise Formal: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, e Paulo Alves. Pesquisa: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, e Paulo Alves. Redação (Rascunho Original): Ana Jorge Marques. Redação (Revisão e Edição): Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, e Paulo Alves. Supervisão: Patrícia Coelho, e Paulo Alves. Coordenação do Projeto: Ana Jorge Marques

Todos os autores leram e aprovaram a versão final publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Coleman S, Gorecki C, Nelson EA, Closs SJ, Defloor T, Halfens R, Farrin A, Brown J, Schoonhoven L and Nixon J. Patient risk factors for pressure ulcer development: systematic review. *International journal of nursing studies* 50:974-1003, 2013
- Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro. Regulamento n.º 124/2011, Lisboa, Portugal, 2011

research question, providing clarity and context for the results.

5. CONCLUSIONS

Once this scoping review is completed, the findings will be disseminated in the context of CIP, with a particular focus on ICUs. By mapping the available scientific evidence on instruments used to assess healthcare professionals' knowledge of PU prevention in ICUs, this review seeks to establish a foundational understanding. This will guide future interventions and improvements in this area. Identifying the different assessment tools will not only highlight the existing knowledge landscape but will also enable an evaluation of potential gaps in healthcare providers' understanding of PU prevention strategies.

This groundwork is expected to inform the development of an educational program specifically tailored to ICU settings, enhancing healthcare professionals' ability to prevent PUs and ultimately improving patient care. Such a program could foster better adherence to prevention protocols and, in the long term, contribute to substantial health gains by reducing PU incidence, improving patient outcomes, and strengthening overall care quality in ICUs. Through these steps, this scoping review aims to support a systematic, evidence-based approach to PU prevention education and practice within intensive care, addressing an important need in critical care settings.

CONFLICT OF INTEREST

The scoping review in question does not present any conflicts of interest.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the Faculty of Health Sciences and Nursing, Universidade Católica Portuguesa.

AUTHORIAL CONTRIBUTION

This article is the result of an investigation conducted by a team of five authors: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, and Paulo Alves. Conceptualization: Ana Jorge Marques and José Alves. Methodology: Ana Jorge Marques and José Alves. Formal Analysis: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, and Paulo Alves. Research: Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, and Paulo Alves. Writing (Original Draft): Ana Jorge Marques. Writing (Review & Editing): Ana Jorge Marques, José Alves, Catarina Marinheiro, Patrícia Coelho, and Paulo Alves. Supervision: Patrícia Coelho, and Paulo Alves. Project Coordination: Ana Jorge Marques

All authors have read and approved the final published version of the manuscript.

- European Pressure Ulcer Advisory Panel NPIAPaPPPIA. Prevention and treatment of pressure ulcers/injuries: quick reference guide, EPUAP/NPIAP/PPPIA, 2019
- Galvão NS, Serique MAB, Santos VLCdG and Nogueira PC. Knowledge of the nursing team on pressure ulcer prevention. *Revista Brasileira de enfermagem* **70**:294-300, 2017
- Labeau SO, Afonso E., Benbenishty J, Blackwood B, Boulanger C, Brett SJ, Calvino-Gunther S, Chaboyer W, Coyer F, Deschepper M, François G, Honore PM, Jankovic R, Khanna AK, Llaurodo-Serra M, Lin F, Rose L, Rubulotta F, Saager L, and Williams G. Correction to: Prevalence, associated factors and outcomes of pressure injuries in adult intensive care unit patients: the DecubICUs study. *Intensive Care Medicine*, **47**(4), 503–520, 2021.
- Li J, Zhu C, Liu Y, Li Z, Sun X, Bai Y, Song B, Jin J, Liu Y and Wen X. Critical care nurses' knowledge, attitudes, and practices of pressure injury prevention in China: A multicentric cross-sectional survey. *International Wound Journal* **20**:381-390, 2023
- Mirshekari L, Tirgari B and Forouzi MA. Intensive care unit nurses' perceived barriers towards pressure ulcer prevention in South East Iran. *Journal of Wound care* **26**:145-151, 2017
- Otto C, Schumacher B, de Lemos Wiese LP, Ferro C and Rodrigues RA. Fatores de risco para o desenvolvimento de lesão por pressão em pacientes críticos. *Enfermagem em foco* **10**, 2019
- Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z and Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic reviews* **5**:1-10, 2016
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA and Brennan SE. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Revista panamericana de salud publica* **46**:e112-e112, 2023
- Peters MDJ, Marnie C, Tricco AC, Pollock D, Munn Z, Alexander L, McInerney P, Godfrey CM and Khalil H. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JB1 evidence synthesis* **18**:2119-2126, 2020
- Pini, LRDQ. Prevalência, risco e prevenção de úlcera de pressão em unidades de cuidados de longa duração, 2012.

Achados estruturais obtidos através de Tomografia de Coerência Ótica e Ressonância Magnética no Glaucoma: Uma Revisão Sistemática

Structural findings obtained through Optic Coherence Tomography and Magnetic Resonance in Glaucoma: A Systematic Review

Joana Rita Creado¹ , Marco Caetano¹ , Pedro Camacho^{1,2*} 

¹H&TRC- Health & Technology Research Center, ESTeSL- Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisbon, Portugal.

²iNOVA4Health, NOVA Medical School, Faculdade de Ciências Médicas, NMS, FCM, Universidade NOVA de Lisboa, Lisbon 1150-82, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: pedro.camacho@estesl.ipl.pt

Recebido/Received: 11-09-2024; Revisto/Revised: 05-11-2024; Aceite/Accepted: 28-01-2025

Resumo

Introdução: A tomografia de coerência ótica (OCT) é essencial na avaliação da neuropatia ótica glaucomatosa (NOG), especialmente nas fases assintomáticas pela análise da camada de células ganglionares da retina (CCGR) e da camada de fibras nervosas da retina (CFNR). Contudo, a correlação entre os achados da ressonância magnética (RM) e os biomarcadores estruturais obtidos pela OCT permanece indefinida. **Objetivo:** Estudar a associação entre os achados da RM e OCT através de uma revisão sistemática, visando clarificar a relevância na deteção precoce de alterações no sistema visual da NOG. **Métodos:** Seguindo as recomendações Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, realizou-se uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados PubMed, Scopus e Cochrane Library, utilizando diversas combinações de palavras-chave relacionadas com OCT, RM e glaucoma, o que resultou na identificação inicial de 719 artigos. De forma independente, dois investigadores, após a identificação e remoção de artigos duplicados, e aplicação dos critérios de elegibilidade selecionaram 28 artigos para a avaliação e extração de dados. **Resultados:** Os achados estruturais na RM aparentam estar associados a alterações na CFNR e do campo visual, enquanto os achados metabólicos sugerem uma relação com a CCGR. Na RM, os achados estruturais mais relevantes incluíram a redução de áreas específicas do córtex visual, como da área de V2, bem como a diminuição da altura e do volume do núcleo geniculado lateral. **Conclusões:** A combinação da RM com os achados estruturais da OCT demonstra um potencial promissor que merece ser explorado, especialmente nas fases iniciais da doença

Palavras-chave: Glaucoma, Ressonância Magnética, Tomografia de Coerência Ótica, Revisão Sistemática.

Abstract

Introduction: Optical coherence tomography (OCT) is essential for evaluating glaucomatous optic neuropathy (GON), especially in asymptomatic stages, through the analysis of the retinal ganglion cell layer (RGCL) and retinal nerve fiber layer (RNFL). However, the correlation between magnetic resonance imaging (MRI) findings and structural biomarkers obtained using OCT remains undefined. **Objective:** To study the association between MRI and OCT findings through a systematic review with the aim of clarifying their relevance in the early detection of changes in the visual system in GON. **Methods:** Following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines, a systematic literature review was conducted in the PubMed, Scopus, and Cochrane Library databases, using various combinations of keywords related to OCT, magnetic resonance imaging, and glaucoma, resulting in the initial identification of 719 articles. After identifying and removing duplicate articles and applying the eligibility criteria, two independent researchers selected 28 articles for data evaluation and extraction. **Results:** Structural MRI findings appear to be mainly associated with changes in the RNFL and visual field, while metabolic findings suggest a relationship with RGCL. On MRI, the most relevant structural findings included the reduction of specific areas of the visual cortex, such as the V2 area, as well as decreased height and volume of the lateral geniculate nucleus. The most significant metabolic findings were disruption indices and changes in cerebral blood flow. **Conclusions:** The combination of MRI and structural findings from OCT demonstrates promising potential that deserves exploration, especially in the early stages of the disease.

Keywords: Glaucoma, Magnetic Resonance, Optical Coherence Tomography, Systematic Review.

1. INTRODUÇÃO

A neuropatia ótica glaucomatosa (NOG) é a segunda principal causa de cegueira irreversível nos países desenvolvidos, e afeta cerca de 57,5 milhões de pessoas em todo o mundo. Na Europa, aproximadamente 7,8 milhões de indivíduos são afetados pelo glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) (Allison et al., 2020), com impacto económico, social e de saúde significativos. No Reino Unido, os pacientes cegos (independentemente da etiologia) representam um custo direto anual de £735 milhões e um custo indireto de £5,65 milhões. (Allison et al., 2020; Pezzullo et al., 2018; Silva et al., 2021)

A NOG é caracterizada por lesões crónicas e progressivas das células ganglionares da retina (CGR) e dos seus axónios, que compõem a camada de fibras nervosas da retina (CFNR). Como resultado destas alterações estruturais desenvolve-se uma perda progressiva, silenciosa e irreversível do campo visual (CV) (Fukuda et al., 2018; Zhang et al., 2012), o que torna o diagnóstico precoce um importante desafio (Mariottoni et al., 2021a).

Embora a relevância da avaliação e monitorização da pressão intraocular (PIO) seja inquestionável (Sarossy et al., 2021), alguns pacientes apresentam degradação contínua do CV, CFNR e CGR, mesmo com valores de PIO controlados. Assim, a abordagem clássica de avaliação do CV, ou mesmo com a utilização de métodos mais recentes para avaliar os danos estruturais nos axónios e nas células ganglionares através da tomografia de coerência ótica (OCT) pode ser insuficiente para explicar a progressão da doença. O foco primário nas estruturas intraoculares, pode subvalorizar alterações intracranianas cruciais com possível relevância no desenvolvimento e progressão precoce da doença (Esporcatte & Tavares, 2016; Nuzzi et al., 2020; Sartoretti et al., 2019; Aksoy et al., 2019).

Alterações no córtex visual e na via ótica já foram descritas em estudos experimentais (Li et al., 2020; Furlanetto et al., 2018). Entre os principais achados destacam-se a degeneração e a contração volumétrica de áreas específicas, bem como a redução do número de neurónios no córtex visual e no núcleo geniculado lateral. Estes achados sugerem mecanismos de degeneração trans-sináptica e anomalias no fluxo axonal e na microestrutura do córtex visual dos pacientes com glaucoma que precedem as alterações tradicionalmente detetadas pelo CV ou mesmo pelo OCT. No estudo de Wang et al. (2019) foi descrito que a ressonância magnética funcional (fMRI) pode avaliar alterações funcionais no cérebro associadas ao desenvolvimento do glaucoma, evidenciando diferenças na homogeneidade regional (ReHo) em várias regiões cerebrais (Ciò et al., 2020; Esporcatte & Tavares, 2016; Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; T. Li et al., 2020; Y. Wang et al., 2019; Zhang et al., 2012).

Os avanços na tecnologia de ressonância magnética (RM), incluindo o desenvolvimento de pequenas bobinas de radiofrequência (RF) de superfície, permitem atualmente uma visualização detalhada e *in vivo* de todo o olho, possibilitando aquisições com maior intensidade de campo e aumentando a resolução espacial. Além disso, técnicas de neuroimagem, como a imagem por tensor de difusão (DTI) e a fMRI, têm sido utilizadas para avaliar a integridade da substância branca *in vivo*. (Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; Zhang et al., 2012; Martucci et al., 2023)

Devido às revisões sistemáticas (RS) existentes estarem

1. INTRODUCTION

Glaucomatous optic neuropathy (GON) is the second leading cause of irreversible blindness in developed countries, affecting 57.5 million people worldwide. In Europe, approximately 7.8 million individuals are affected by primary open-angle glaucoma (POAG) (Allison et al., 2020), which likely results in significant economic, social, and healthcare burdens. In the UK, blind patients (regardless of etiology) incur an annual direct cost of £735 million and an indirect cost of £5.65 million. (Allison et al., 2020; Pezzullo et al., 2018; Silva et al., 2021)

GON is characterized by chronic and progressive damage to the retinal ganglion cells (RGCs) and their axons, which comprise the retinal nerve fiber layer (RNFL). Despite these structural changes, silent, progressive, and irreversible visual field (VF) loss can occur (Fukuda et al., 2018; Zhang et al., 2012), making early diagnosis challenging (Mariottoni et al., 2021a).

Although the disease becomes more straightforward to monitor in its later stages (Sarossy et al., 2021), some patients experience continuous degradation of VF, RNFL, and RGCs, even when intraocular pressure (IOP) is well controlled. Thus, the classical approach to visual field evaluation, or even more recent methods assessing ganglion cell and axonal damage via optical coherence tomography (OCT), may sometimes be insufficient to fully explain disease progression. By focusing primarily on intraocular structures, crucial changes in intracranial structures that may play a key role in the early development and progression of the disease can be overlooked (Esporcatte & Tavares, 2016; Nuzzi et al., 2020; Sartoretti et al., 2019; Aksoy et al., 2019).

Changes in the visual cortex and visual pathways have already been described in experimental studies (Li et al., 2020; Furlanetto et al., 2018). Key findings include degeneration and volume contraction of specific areas and a reduction in the number of neurons in the visual cortex and lateral geniculate nucleus. These findings suggest trans-synaptic degeneration and abnormalities in glaucoma patients' axonal flow and microstructure in the visual cortex preceding traditional OCT and VF changes. Wang et al. (2019) demonstrated that functional magnetic resonance imaging (fMRI) can assess functional brain changes in glaucoma development, showing differences in regional homogeneity (ReHo) across various brain regions (Ciò et al., 2020; Esporcatte & Tavares, 2016; Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; T. Li et al., 2020; Y. Wang et al., 2019; Zhang et al., 2012).

Advances in MRI technology, including the development of minor surface radio frequency (RF) coils, now allow for detailed *in vivo* visualization and study of the entire eye by enabling acquisition with higher field intensity and increasing spatial resolution. We can also obtain more information through neuroimaging techniques, such as DTI and fMRI, which have been used to evaluate the integrity of white matter *in vivo*. (Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; Zhang et al., 2012; Martucci et al., 2023)

Given these developments and the fact that existing systematic reviews are outdated and do not comprehensively

desatualizadas, não abordarem este tema de forma compreensiva, e não relacionarem os achados da RM com o OCT surgiu a necessidade de aprofundar esta área de conhecimento impulsionada pelos avanços recentes da tecnologia do diagnóstico pela imagem. Assim, esta RS tem como objetivo compilar estudos relevantes que caracterizem os achados estruturais obtidos através da OCT e da RM em pacientes com GPAA, avaliando a aplicação clínica e o possível impacto da combinação destes dois métodos complementares de diagnóstico. (Fukuda et al., 2018; Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; Zhang et al., 2012)

Neste sentido foram definidos os seguintes objetivos específicos: (1) identificar e comparar os achados da OCT e da RM no GPAA, (2) caracterizar os achados mais frequentes da RM nas fases iniciais do GPAA e (3) descrever os achados mais comuns da RM nas fases avançadas do GPAA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática seguiu as recomendações estabelecidas no *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols* (PRISMA-P). O protocolo foi registrado na plataforma PROSPERO sob o ID CRD42021284152. O estudo teve como objetivo responder à seguinte questão de investigação: "Qual é a relação entre os achados estruturais nos estágios iniciais e avançados da neuropatia óptica glaucomatosa identificados através de OCT e da RM?"

A pesquisa bibliográfica foi iniciada em 2022, concluída em 2023 e atualizada em maio de 2024. Foram utilizadas várias bases de dados para identificar e selecionar artigos relevantes, incluindo MEDLINE (via NLM PubMed), Scopus e a Cochrane Library. As equações de pesquisa utilizadas estão disponíveis no Material Suplementar 1 (MS1). Embora o estudo tenha sido inicialmente concebido para abranger um período de 10 anos, a escassez de estudos teve como consequência o aumento do intervalo temporal (2009 a 2024).

Os avanços na tecnologia da OCT, especialmente na tomografia de coerência óptica de domínio espectral (SD-OCT), melhoraram significativamente a prática clínica ao permitir avaliações estruturais detalhadas da cabeça do nervo óptico, da CFNR e das alterações precoces nas camadas das células ganglionares da retina. Esse progresso tecnológico pode, em parte, explicar a lacuna observada na integração dessas áreas do conhecimento.

No entanto, ainda existem lacunas significativas na compreensão da progressão do glaucoma, especialmente em pacientes que, apesar de terem a pressão intraocular (PIO) controlada, continuam a apresentar perda de campo visual e progressão para cegueira. Isso ressalta a participação de outros mecanismos e a relevância potencial da investigação de alterações estruturais adicionais. Este trabalho, portanto, aborda uma área de investigação crítica e promissora, com grande potencial para avanços na compreensão clínica e na detecção da progressão da doença.

Após a identificação dos artigos, estes foram importados para a plataforma online *Systematic Reviews Web Application* (Rayyan QCRI), onde foram avaliados de forma independente por todos os membros da equipa. Apenas artigos publicados em

address this topic, it is essential to investigate the role of combining MRI with OCT. This approach can identify concordance between intraocular (OCT) and extraocular/intracranial (MRI) findings. Therefore, this systematic review aims to compile relevant studies that characterize the structural findings obtained through OCT and MRI in POAG patients and clarify the clinical application and impact of combining these two complementary diagnostic methods. (Fukuda et al., 2018; Kosior-Jarecka et al., 2020; Lešták et al., 2020; Zhang et al., 2012)

This systematic review (SR) aimed explicitly to (1) identify and compare OCT and MRI findings in POAG, (2) assess the most frequent MRI findings in the early stages of POAG, and (3) examine the most common MRI findings in the advanced stages of POAG.

2. MATERIAL AND METHODS

This systematic review followed the guidelines outlined in the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols (PRISMA-P). The protocol was registered on the PROSPERO platform under ID CRD42021284152. The study aims to address the following research question: "What is the relationship between structural findings in the early and advanced stages of glaucomatous optic neuropathy (GON) as identified through OCT and MRI?"

The literature search began in 2022, was completed in 2023, and updated in May 2024. Multiple databases were utilized to identify and select relevant articles, including MEDLINE (via NLM PubMed), Scopus, and the Cochrane Library. The keywords used in the search strategy are available in Supplementary Material 1 (SM1). Although the study was initially designed to cover 10 years, the scarcity of studies prompted us to extend the timeframe, ultimately including studies published between 2009 and 2024. Advances in OCT technology, mainly spectral-domain OCT, have significantly enhanced clinical practice by enabling detailed structural assessments of the optic nerve head, retinal nerve fiber layer (RNFL), and early changes in retinal ganglion cell layers. This technological progress may partially explain the observed gap in the integration of these areas of knowledge.

However, significant gaps persist in understanding glaucoma progression, especially in patients who, despite having controlled intraocular pressure, continue to experience visual field loss and progress to blindness. This highlights the involvement of other mechanisms and the potential relevance of investigating additional structural changes. This work, therefore, addresses a critical and promising area of research with substantial potential for advancing clinical understanding and outcomes. Following the identification of articles, they were imported into the online platform *Systematic Reviews Web Application* (Rayyan QCRI), where all the team members independently reviewed them. Only articles published in English or Portuguese were considered eligible for inclusion.

During the initial screening phase, the titles and abstracts of the articles were evaluated. In the second phase, the full texts of the potentially eligible articles were reviewed

inglês ou português foram considerados elegíveis para inclusão.

Durante a fase inicial de triagem, os títulos e resumos dos artigos foram avaliados. Na segunda fase, os textos completos dos artigos potencialmente elegíveis foram analisados em detalhe. Ambas as fases foram conduzidas de forma independente, e quaisquer discrepâncias ou incertezas foram discutidas entre os membros de equipa sobre a inclusão ou exclusão dos artigos.

2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A inclusão ou exclusão dos artigos foi decidida com base nos critérios estipulados. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) Estudos não relacionados com neuropatia óptica glaucomatosa (NOG); (2) Estudos centrados na estrutura ou função retiniana em participantes sem NOG; (3) Estudos que relatassem resultados de diferentes técnicas de diagnóstico por RM; (4) Cartas, comentários, editoriais, revisões e meta-análises; (5) Artigos publicados antes de 2009.

Foram considerados elegíveis 120 estudos que relataram resultados de diferentes técnicas de RM realizadas em pacientes com NOG. Os estudos selecionados incluíram abordagens experimentais, observacionais, transversais, de coorte e caso-controlo.

2.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Os investigadores seguiram as recomendações da avaliação da qualidade (CASP) para ensaios clínicos, estudos de coorte e caso-controlo, para avaliar a qualidade e o risco de viés dos diferentes estudos. Além disso, os critérios do *Effective Public Health Practice Project* (EPHPP) foram utilizados para avaliar estudos transversais.

Durante o processo de avaliação da qualidade dos artigos, identificaram-se diferenças entre os sistemas CASP e o EPHPP. O EPHPP fornece um sistema de pontuação para cada domínio e uma classificação global da qualidade do estudo. Em contraste, o CASP adota uma abordagem narrativa e exploratória, focada na reflexão crítica detalhada em vez de uma pontuação numérica. Devido a estas diferenças, optou-se por incluir apenas artigos que obtiveram uma classificação positiva em mais de 50% dos itens avaliados no CASP, juntamente com as pontuações atribuídas pelo EPHPP.

Foram avaliados nove tópicos:

1. Validade do Estudo: O EPHPP avalia o desenho do estudo, o cegamento e o controlo de variáveis de confusão. O CASP examina a adequação e robustez da metodologia, incluindo randomização (se aplicável), cegamento e outros aspetos relacionados com a validade.
2. Avaliação do Viés: O EPHPP avalia viés de seleção e a representatividade da amostra. O CASP considera se os participantes foram recrutados de forma adequada e se algum viés de seleção pode afetar os resultados.
3. Fatores de Confusão: O EPHPP avalia a identificação e o controlo de variáveis de confusão na análise. O CASP examina se todos os fatores de confusão críticos foram considerados.
4. Métodos de Recolha de Dados: O EPHPP analisa a confiabilidade e validade das ferramentas de recolha

in detalhe. Both phases were conducted independently, and any discrepancies or uncertainties were discussed among the teams to reach a consensus on the inclusion or exclusion of articles.

2.1 INCLUSION AND EXCLUSION CRITERIA

The inclusion or exclusion of articles was decided according to the stipulated inclusion and exclusion criteria. Exclusion criteria were as follows: 1. study outcomes rather than GON; 2. studies investigating retinal structure or function among non-glaucomatous participants; 3. studies reporting results from diagnostic tests other than MRI; and 4. letters, comments, editorials, reviews, and meta-analyses; and 5—articles with publication dates older than 2009.

120 Studies were eligible for inclusion if they reported results from different MRI techniques performed on GON patients. The studies included were experimental, observational, cross-sectional, cohort, and case-control.

2.2 QUALITY ASSESSMENT

The reviewers followed the Critical Appraisal Skills Program (CASP) for clinical trials, cohorts, and case controls to assess the quality and risk of bias of the different studies. Additionally, Effective Public Health Practice Project (EPHPP) tool criteria were used for cross-sectional studies.

During the quality assessment of the articles, we encountered differences between the two systems. The EPHPP provides a scoring system for each domain and an overall rating of study quality. At the same time, the CASP is more narrative and exploratory, focusing on detailed critical thinking rather than a numeric score. Due to these differences, we opted to include only articles that achieved a positive classification of more than 50% of the items assessed using CASP, in conjunction with the scores obtained from the EPHPP.

The nine following topics were assessed:

1. Study Validity: EPHPP evaluates study design, blinding, and control of confounding variables, and CASP focuses on the appropriateness and robustness of the methodology, including randomization (if applicable), blinding, and other validity-related aspects.
2. Bias Assessment: EPHPP Assesses selection bias and how representative the sample is, and CASP evaluates whether participants were recruited appropriately and whether selection biases could affect the results.
3. Confounding Factors: EPHPP includes an item on how confounders are identified and controlled in the analysis; CASP Examines whether all critical confounding factors were considered and accounted for.
4. Data Collection Methods: EPHPP assesses the reliability and validity of data collection tools, and CASP considers whether the measurement methods are appropriate and reliable for the research question.

de dados. O CASP avalia se os métodos de medição são apropriados e fiáveis para a questão de investigação.

5. Descrição dos resultados: O EPHPP verifica a clareza e precisão dos resultados descritos e sua fundamentação nos dados apresentados. O CASP examina a credibilidade dos resultados, sua relevância e precisão (ex.: intervalos de confiança).
6. Aplicabilidade e Relevância: O EPHPP avalia a generalização dos achados para outras populações. O CASP analisa se os achados são aplicáveis à população específica do estudo.
7. Considerações Éticas: Ambos os instrumentos verificam se questões éticas, como consentimento informado e aprovação ética, foram abordadas.
8. Limitações do Estudo: O EPHPP identifica as fraquezas no desenho e na execução do estudo. O CASP incentiva a reflexão crítica sobre possíveis limitações, viés ou conflitos de interesse.
9. Acompanhamento e Abandono: O EPHPP inclui um item que avalia taxas de desistência e sua adequação na análise. O CASP considera se o acompanhamento foi completo e se as desistências poderiam introduzir viés nos resultados.

Todos os dados extraídos dos artigos foram compilados, analisados e representados em tabelas, permitindo comparação sistemática entre os estudos.

2.3 ESTRATÉGIA PICO

A pesquisa desta RS foi desenvolvida de acordo na estratégia PICO, onde: (P) refere-se à população ou paciente; (I) refere-se à intervenção ou exposição; (C) diz respeito à comparação; (O) refere-se aos resultados. A população incluída consistiu em pacientes diagnosticados com glaucoma primário de ângulo aberto. A intervenção considerou pacientes com GPAA que realizaram OCT. Os comparadores foram pacientes com GPAA que realizaram RM. Por fim, os resultados/outcomes analisados incluíram: Camada de fibras nervosas da retina/camada de células ganglionares da retina; Diâmetro do disco ótico (DDO); Degeneração/tortuosidade do nervo ótico; e Volume do córtex visual e do corpo geniculado lateral.

As técnicas de neuroimagem por RM incluídas nesta pesquisa foram as seguintes: Ressonância magnética por tensor de difusão (DT-MRI/DTI); Morfometria baseada em vóxeis (VBM); Morfometria baseada na superfície (SBM); fMRI; fMRI em estado de repouso (rs-fMRI); Espectroscopia por ressonância magnética (MRS).

3. RESULTADOS

3.1 SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS

Neste trabalho foram analisados 719 estudos utilizando a estratégia de pesquisa descrita anteriormente. No final do processo de seleção, 28 estudos foram incluídos nesta RS. O diagrama de fluxo PRISMA 2020, conforme ilustrado na Figura 1, apresenta todo o processo de triagem realizado.

5. Outcome Reporting: EPHPP reviews the clarity and accuracy of reported outcomes and their support by data, and CASP: Focuses on the credibility of the results, their significance, and the precision of outcomes (e.g., confidence intervals, effect sizes).
6. Applicability and Relevance: EPHPP examines the generalizability of findings to other populations or settings, and CASP considers whether the findings apply to the specific population or context of interest.
7. Ethical Considerations: Both tools consider whether ethical issues, such as informed consent and ethical approval, were addressed.
8. Study Limitations: EPHPP identifies weaknesses in study design and execution, and CASP Encourages reflection on potential limitations, biases, or conflicts of interest.
9. Dropouts and Follow-up: EPHPP includes an item on withdrawals and dropouts, assessing whether these were adequately addressed, and CASP: Considers whether follow-up was complete and whether dropouts could bias the results.

All the data found in the articles were gathered, analyzed, and represented in the form of tables where they were compared with each other.

2.3 PICO STRATEGY

The population for this systematic review was determined based on the PICO strategy, where (P) refers to the population or patient, (I) refers to intervention or exposure, (C) relates to comparison, and (O) refers to an outcome. The population included patients diagnosed with POAG; the intervention included patients diagnosed with POAG who underwent OCT; the comparators were patients diagnosed with POAG who underwent MRI, and, finally, the outcomes were RNFL/RGCL, optic disc diameter OCT degeneration/tortuosity of the optic nerve, and volume of the visual cortex and lateral geniculate body (MRI).

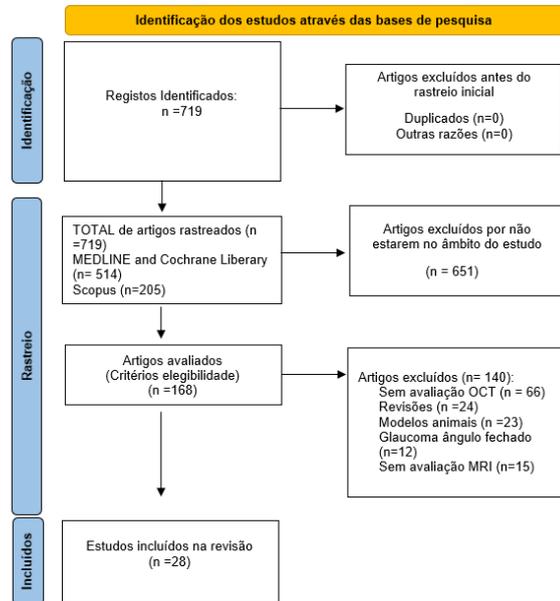
The neuroimaging MRI techniques included in this search were as follows: Diffusion tensor MRI (DT MRI/DTI); Voxel-based Morphometry (VBM); Surface-based Morphometry (SBM); Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI); Resting-state fMRI (rs-fMRI); Magnetic resonance spectroscopy (MRS).

3. RESULTS

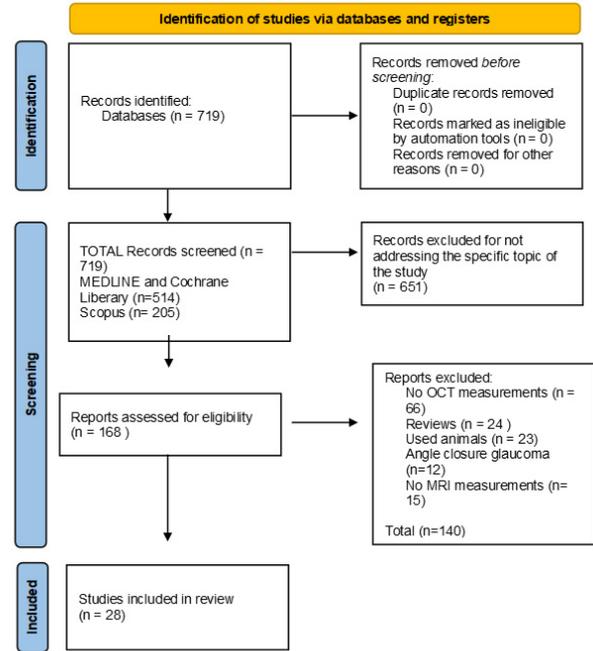
3.1 STUDY SELECTION AND CHARACTERISTICS

In total, 719 studies were screened using the search strategy described above. At the end of the selection process, 28 patients were included in this systematic review. The 2020 Prisma flow diagram, presented in Figure 1, provides all the details of the screening process.

Of the 28 studies included in this review, 13 ($\approx 46\%$) focused



Adaptado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71



Source: Page MJ, et al. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

Figura/Figure 1: Diagrama PRISMA 2020/PRISMA 2020 flow diagram.

Dos 28 estudos incluídos nesta revisão, 13 (≈ 46%) focaram-se em modificações/alterações estruturais, enquanto 15 estudos (≈ 53%) investigaram modificações/alterações funcionais, destacando as mudanças cerebrais associadas à degeneração glaucomatosa.

No total, foram analisados 1.321 participantes, dos quais 781 eram pacientes com glaucoma e 540 eram participantes que constituíram o grupo de controlo saudável.

Doze estudos analisaram exclusivamente pacientes com GPAA, dois estudos focaram-se no glaucoma normotensional (GNT) e 14 estudos incluíram pacientes com GPAA ou GNT.

Informações detalhadas sobre os estudos estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2: Tabela 1 apresenta o título de cada artigo, autores, desenho do estudo e população analisada; e a Tabela 2 resume os métodos, objetivos e principais resultados de cada estudo.

on structural abnormalities/parameters, while 15 studies (≈ 53 %) examined functional abnormalities/parameters, highlighting brain changes following glaucomatous degeneration. A total of 1,321 participants were included, with 781 patients with glaucoma and 540 healthy controls.

Twelve studies exclusively examined patients with POAG, while two focused on normal tension glaucoma (NTG), the latter being less frequently studied. The remaining 14 studies included patients with either POAG or NTG. Detailed information is provided in Tables 1 and 2. Table 1 outlines each article's title, authors, study design, and population, while Table 2 summarizes each study's methods, objectives, and key results. The severity or progression of glaucoma ranged from early to advanced stages, but the classification of disease severity was inconsistent across studies, with many studies including multiple stages of glaucoma in the same cohort.

3.2 STRUCTURAL ANALYSIS OUTCOMES

Tabela/Table1: Estudos Seleccionados: Desenho do Estudo e População/Selected articles: study design and population.

Artigo/ Article	Título/ Title	Desenho de estudo/ Study Design	População/amostra/ Population/Sample
1 - Han-Lin Li et al. (2021)	Use of rsfMRI-fALFF for the detection of changes in brain activity in patients with normal-tension glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	20 doentes com Glaucoma e 20 controlos saudáveis/20 patients with Glaucoma and 20 healthy controls.
2 - Shereif Haykal, Nomdo M. Jansonius b, Frans W. Cornelissen (2020)	Investigating changes in axonal density and morphology of glaucomatous optic nerves using fixel-based analysis.	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	15 doentes com Glaucoma e 15 controlos saudáveis/15 patients with Glaucoma and 15 healthy controls.
3 - Carolina P.B. Gracitelli et al. (2020)	Structural Analysis of Glaucoma Brain and its Association With Ocular Parameters	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	30 doentes com Glaucoma e 18 controlos saudáveis/30 patients with glaucoma and 18 healthy controls.
4 - Thomas Sartoretti et al. (2019)	Long segment 3D double inversion recovery (DIR) hypersignal on MRI in glaucomatous optic neuropathy	Estudo transversal retrospectivo/ Retrospective, cross-sectional study.	21 doentes com Glaucoma/21 patients with glaucoma.

5 - Direnç Özlem Aksoy et al. (2019)	Magnetic Resonance Spectroscopy Features of the Visual Pathways in Patients with Glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	86 doentes com glaucoma ou suspeita de glaucoma e 30 controlos saudáveis/86 patients with glaucoma or glaucoma suspect and 30 healthy controls.
6 - Shereif Haykal et al. (2019)	Fixel-Based Analysis of Visual Pathway White Matter in Primary Open-Angle Glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	12 doentes com Glaucoma e 16 controlos saudáveis/12 patients with glaucoma and 16 healthy controls.
7 - Nathaniel Miller et al. (2019)	Linking neural and clinical measures of glaucoma with diffusion magnetic resonance imaging (dMRI)	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	6 doentes com Glaucoma e 6 controlos saudáveis/6 patients with glaucoma and 6 healthy controls.
8 - Silvia Minosse et al. (2019)	Primary Open Angle Glaucoma Is Associated With Functional Brain Network Reorganization	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	19 doentes com Glaucoma e 16 controlos saudáveis/19 patients with glaucoma and 16 healthy controls.
9 - Qian Wang et al. (2018)	Reduced Cerebral Blood Flow in the Visual Cortex and Its Correlation With Glaucomatous Structural Damage to the Retina in Patients With Mild to Moderate Primary Open-angle Glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	15 doentes com Glaucoma e 20 controlos saudáveis/15 patients with glaucoma and 20 healthy controls.
10 - Rong Wang et al. (2018)	White Matter Abnormalities and Correlation With Severity in Normal Tension Glaucoma: A Whole Brain Atlas-Based Diffusion Tensor Study	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	35 doentes com Glaucoma e 25 controlos saudáveis/35 patients with glaucoma and 25 healthy controls.
11 - Jong Yeon Lee et al (2018)	Signal Alteration in the Optic Nerve Head on 3D T2-weighted MRI: a Potential Neuroimaging Sign of Glaucomatous Optic Neuropathy	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	35 doentes com Glaucoma e 31 controlos saudáveis/35 patients with glaucoma and 31 healthy controls.
12 - Rafael Lacerda Furlanetto et al. (2018)	Structural and functional analyses of the optic nerve and lateral geniculate nucleus in glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	41 doentes com Glaucoma e 12 controlos saudáveis/41 patients with glaucoma and 12 healthy controls.
13 - Manuel A. Schmidt et al. (2018)	Investigation of lateral geniculate nucleus volume and diffusion tensor imaging in patients with normal tension glaucoma using 7 tesla magnetic resonance imaging	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	20 doentes com Glaucoma e 16 controlos saudáveis/20 patients with glaucoma and 16 healthy controls.
14 - Mana Fukuda et al. (2018)	Quantitative MRI evaluation of glaucomatous changes in the visual pathway	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	31 doentes com Glaucoma e 20 controlos saudáveis/31 patients with glaucoma and 20 healthy controls.
15 - Mehmet Giray Ersoz et al. (2018)	MR Imaging of the Anterior Visual Pathway in Primary Open-Angle Glaucoma: Correlation with Octopus 101 Perimetry and Spectralis Optical Coherence Tomography Findings	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	28 doentes com Glaucoma e 26 controlos saudáveis/28 patients with glaucoma and 26 healthy controls.
16 - Wei Zhou et al. (2017)	Retinotopic fMRI Reveals Visual Dysfunction and Functional Reorganization in the Visual Cortex of Mild to Moderate Glaucoma Patients	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	9 doentes com Glaucoma e 9 controlos saudáveis/9 patients with glaucoma and 9 healthy controls.
17 - Ming-Ming Jiang et al. (2017)	Structural and functional brain changes in early- and mid-stage primary open-angle glaucoma using voxel-based morphometry and functional magnetic resonance imaging	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	13 doentes com Glaucoma e 13 controlos saudáveis/13 patients with glaucoma and 13 healthy controls.
18 - Wei Zhou et al. (2017)	MRI study of the posterior visual pathways in primary open Angle glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	11 doentes com Glaucoma e 11 controlos saudáveis/11 patients with glaucoma and 11 healthy controls.
19 - Paolo Frezzotti et al. (2016)	Early Changes of Brain Connectivity in Primary Open Angle Glaucoma	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	57 doentes com Glaucoma e 29 controlos saudáveis/57 patients with glaucoma and 29 healthy controls.
20 - Laury Tellouck et al. (2016)	Optic Radiations Microstructural Changes in Glaucoma and Association With Severity: A Study Using 3TeslaMagnetic Resonance Diffusion Tensor Imaging	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	50 doentes com Glaucoma e 50 controlos saudáveis/50 patients with glaucoma and 50 healthy controls.
21 - Longhua Yu et al. (2015)	Progressive Thinning of Visual Cortex in Primary Open-Angle Glaucoma of Varying Severity	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	37 doentes com Glaucoma e 20 controlos saudáveis/37 patients with glaucoma and 20 healthy controls.
22 - Vanessa M. Gerente et al. (2015)	Evaluation of Glaucomatous Damage via Functional Magnetic Resonance Imaging, and Correlations Thereof with Anatomical and Psychophysical Ocular Findings	Estudo transversal prospetivo/ Prospective, cross-sectional study.	17 doentes com Glaucoma e 8 controlos saudáveis/17 patients with glaucoma and 8 healthy controls.

23 - Megha Kaushik et al. (2015)	A Topographical Relationship Between Visual Field Defects and Optic Radiation Changes in Glaucoma	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	9 doentes com Glaucoma e 9 controlos saudáveis/9 patients with glaucoma and 9 healthy controls.
24 - Norlina M. Ramli et al. (2014)	Novel use of 3T MRI in assessment of optic nerve volume in glaucoma	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	60 doentes com Glaucoma e 30 controlos saudáveis/60 patients with glaucoma and 30 healthy controls.
25 - Jong Yeon Lee et al. (2014)	An Investigation of Lateral Geniculate Nucleus Volume in Patients With Primary Open-Angle Glaucoma Using 7 Tesla Magnetic Resonance Imaging	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	18 doentes com Glaucoma e 18 controlos saudáveis/18 patients with glaucoma and 18 healthy controls.
26 - Zhiqi Chen et al. (2014)	Correlation between lateral geniculate nucleus atrophy and damage to the optic disc in glaucoma	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	23 doentes com Glaucoma e 23 controlos saudáveis/23 patients with glaucoma and 23 healthy controls.
27 - Longhua Yu et al. (2013)	Reduced Cortical Thickness in Primary Open-Angle Glaucoma and Its Relationship to the Retinal Nerve Fiber Layer Thickness	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	36 doentes com Glaucoma e 40 controlos saudáveis/36 patients with glaucoma and 40 healthy controls.
28 - Wolf A. Lagre`ze et al. (2009)	Retrobulbar Optic Nerve Diameter Measured by HighSpeed Magnetic Resonance Imaging as a Biomarker for Axonal Loss in Glaucomatous Optic Atrophy	Estudo transversal prospectivo/ Prospective, cross-sectional study.	27 doentes com Glaucoma e 9 controlos saudáveis/27 patients with glaucoma and 9 healthy controls.

Legenda/Legend: rsfMRI-fALFF = Ressonância Magnética Funcional em Estado de Repouso – Amplitude Fracionada das Flutuações de Baixa Frequência; RM = Ressonância Magnética; MRI = Imagem por Ressonância Magnética; 3T = 3 Tesla/rsfMRI-fALFF = Resting State Functional Magnetic Resonance Imaging Fractional Amplitude Of Low-Frequency Fluctuation; MR= Magnetic Resonance; MRI=Magnetic Resonance Imaging; 3T= 3 Tesla.

Tabela/Table 2: Resumo dos objetivos, métodos e resultados de cada estudo/Summary of the objectives, methods and results of each study.

Artigo/ Article	Título/ Title	Desenho de estudo/ Study Design	População/amostra/ Population/Sample
1 - Han-Lin Li et al. (2021)	Examinar as alterações na atividade cerebral espontânea em pacientes com GNT usando rsfMRI-fALFF e explorar a sua relação com a tomografia de coerência ótica e o campo visual/Examine changes in spontaneous brain activity in NTG patients using rsfMRI-fALFF, and explore its relationship with optical coherence tomography (OCT) and visual field.	Foram investigadas variações na atividade cerebral espontânea em pacientes com GNT e controlos saudáveis usando rsfMRI-fALFF, comparando com avaliações estruturais (OCT) e funcionais (campo visual)/Spontaneous cerebral activity variations in patients with NTG and HCs were investigated using rsfMRI-fALFF, and compared with structural (OCT) and functional (Visual Fields) assessments.	Os valores exibiram uma correlação negativa significativa com a CFNR. No grupo GNT, não foi encontrada correlação significativa entre o valor fALFF do giro angular direito e do lobo cuneiforme anterior direito com o valor MD do campo visual/The values exhibited a significant negative correlation with the retinal nerve fiber layer. In the NTG group, no significant correlation was found between the fALFF value of the right angular gyrus and right anterior cuneiform lobe and the MD value of the visual field.
2 - Shereif Haykal, Nomdo M. Jansoniusb, Frans W. Cornelissen (2020)	Caracterizar a neurodegeneração do nervo ótico glaucomatoso (densidade axonal e alterações morfológicas) por meio da análise baseada em fixel (FBA) e avaliar as medições da FBA como potenciais biomarcadores desta degeneração/Characterize glaucomatous optic nerve neurodegeneration (axonal density and morphology changes) through fixel-based analysis (FBA) and evaluate FBA measures as potential biomarkers for this degeneration.	Os nervos óticos foram segmentados em três partes anatómicas: intraorbitária (IO), intracanalicular (ICAN) e intracraniana (ICRAN). Foram avaliadas a espessura da camada de fibras nervosas da retina peripapilar (CFNRp) e a deformação média do campo visual (VFMD)/ONs were segmented into three anatomical parts: intraorbital (IO), intracanalicular (ICAN), and intracranial (ICRAN). Peripapillary retinal nerve fiber layer (pRNFL) thickness and visual field mean deviation (VFMD) were evaluated.	Segmentos do nervo ótico exibiram perda significativa de FD e FDC em comparação com os controlos; a perda de FC foi observada apenas nos segmentos IO e ICRAN. As medições médias de FBA e DTI dos segmentos glaucomatosos do nervo ótico mostraram correlações variadas com a espessura média da CFNRp e VFMD, com a correlação mais forte entre o FDC do segmento IO e VFMD ($p^2 = 0,83$, $p < .001$). O FC de todos os segmentos não mostrou correlação com os testes oftalmológicos/Glaucomatous ON segments exhibited significant FD and FDC loss compared to controls; FC loss was noted only in the IO and ICRAN segments. Average FBA and DTI measures of glaucomatous ON segments showed varying correlations with average pRNFL thickness and VFMD, with the strongest correlation between IO segment FDC and VFMD ($p^2 = 0,83$, $p < .001$). FC of all segments showed no correlation with the ophthalmic tests.

<p>3 - Carolina P.B. Gracitelli et al. (2020)</p>	<p>Avaliar anormalidades estruturais cerebrais em pacientes com glaucoma usando ressonância magnética (RM) de 3 Tesla e correlacioná-las com achados estruturais e funcionais oculares/ Evaluate structural brain abnormalities in glaucoma patients using 3-Tesla MRI and correlate them with structural and functional ocular findings.</p>	<p>Os participantes realizaram perimetria automatizada padrão, OCT de domínio espectral e RM de 3.0 Tesla/Participants completed standard automated perimetry, spectral domain optical coherence tomography, and 3.0-Tesla MRI.</p>	<p>A área da superfície do polo occipital no hemisfério esquerdo foi significativamente menor nos pacientes com glaucoma ($1253,9 \pm 149,3 \text{ mm}^2$) em comparação com os controles ($1341,9 \pm 129,8 \text{ mm}^2$) ($p=0,043$). A área da superfície do polo occipital do hemisfério esquerdo correlacionou-se significativamente com a deformação média da perimetria ($p = .001$), acuidade visual ($p < .001$), idade ($p = .010$) e espessura da CFNR ($p = .006$)/The surface area of the occipital pole in the left hemisphere was significantly smaller in glaucoma patients ($1253.9 \pm 149.3 \text{ mm}^2$) compared to control subjects ($1341.9 \pm 129.8 \text{ mm}^2$) ($p=0.043$). The left hemisphere occipital pole surface area significantly correlated with perimetry mean deviation ($p = .001$), visual acuity ($p < .001$), age ($p = .010$), and retinal nerve fiber layer thickness ($p = .006$).</p>
<p>4 - Thomas Sartoretti et al. (2019)</p>	<p>Investigar a correlação entre a pressão intraocular, a espessura da CFNR e o hipersinal patológico nos segmentos do nervo ótico utilizando a sequência de RM de recuperação de dupla inversão tridimensional (DIR 3D) em 21 pacientes com glaucoma de etiologias variadas/ The study investigated the correlation between intraocular pressure (IOP), retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness, and pathologic hypersignal in optic nerve segments using 3D double inversion recovery (DIR) MR sequence in 21 glaucoma patients of varying etiology.</p>	<p>Todos os pacientes foram examinados utilizando um scanner de RM Philips® 3T. O hipersinal DIR patológico do nervo ótico foi avaliado em quatro segmentos do nervo. A espessura da CFNR foi medida com OCT (Heidelberg Engineering Spectralis)/All patients underwent examination using a 3T MR Philips® scanner. Pathologic optic nerve DIR hypersignal was assessed in four nerve segments. RNFL thickness was measured with OCT Heidelberg Engineering Spectralis®.</p>	<p>Pacientes com NOG e hipersinal DIR patológico do nervo ótico apresentaram aumento significativo da PIO e redução da espessura da CFNR. O hipersinal DIR 3D correlacionou-se com PIO elevada ($P = .008$) e espessura reduzida da CFNR ($P < .001$)/Patients with glaucomatous optic neuropathy (GON) and pathologic optic nerve DIR hypersignal exhibit significantly increased IOP and decreased RNFL thickness. 3D DIR hypersignal correlates with elevated IOP ($P = .008$) and reduced RNFL thickness ($P < .001$).</p>
<p>5 - Direnç Özlem Aksoy et al. (2019)</p>	<p>Examinar as alterações metabólicas ao longo da via visual em pacientes com glaucoma e um grupo de controle, utilizando espectroscopia por ressonância magnética (MRS), e correlacionar os achados com dados clínicos/Examine metabolic alterations using magnetic resonance spectroscopy (MRS) along the visual pathway in glaucoma patients and a control group, correlating the findings with clinical data.</p>	<p>Foi realizada MRS de voxel único com TE de 30 ms, direcionada para o corpo geniculado lateral (CGL) e o córtex visual primário. Os picos metabólicos, incluindo o N-acetil aspartato (NAA), foram analisados e correlacionados com idade, PIO, espessura da RNFL, desvio médio (MD) e razão escavação/disco (CD)/A single voxel MRS at TE 30ms targeted the corpus geniculatum laterale (CGL) and primary visual cortex (VC). Metabolite peaks, including N-acetyl aspartate (NAA), were examined and correlated with age, intraocular pressure (IOP), retinal nerve fiber length (RNFL), mean deviation (MD), and cup-to-disc ratio (CD).</p>	<p>Os valores de NAA no CGL dos indivíduos suspeitos de glaucoma foram menores do que os do grupo de controle saudável. Além disso, a idade apresentou correlação negativa com a espessura da RNFL tanto nos pacientes com glaucoma como nos suspeitos da doença/NAA values from CGL in glaucoma suspects were lower than those in the healthy control group. Age negatively correlated with RNFL in both glaucoma and glaucoma suspect.</p>
<p>6 - Shereif Haykal et al. (2019)</p>	<p>Examinar alterações metabólicas ao longo da via visual em pacientes com glaucoma utilizando espectroscopia por RM e correlacionar os achados com dados clínicos/Study glaucomatous degeneration of the pre geniculate optic tracts (OTs) and post geniculate optic radiation (ORs) in POAG.</p>	<p>Foi realizada espectroscopia por RM de voxel único com TE de 30ms, focada no corpo geniculado lateral (CGL) e no córtex visual primário. Foram examinados picos de metabólitos, incluindo N-acetilaspártato (NAA), e correlacionados com idade, PIO, espessura da CFNR, MD e relação escavação/disco (CD)/ Multi-shell diffusion-weighted images were acquired. The RNFL thickness was measured by OCT using a Canon OCT-HS100 scanner.</p>	<p>Os valores de NAA no CGL em casos suspeitos de glaucoma foram mais baixos do que no grupo de controle saudável. A idade apresentou correlação negativa com a espessura da CFNR em ambos os grupos/Compared to the controls, patients' OTs showed a significant decrease in both FD and FC, while their ORs showed a significant decrease in FD but not FC. FD of the OTs in glaucoma patients significantly correlated with average pRNFL thickness and VFMD ($p < .01$ and $p < .05$, respectively), whereas FD of the ORs correlated significantly only with pRNFL thickness ($p < .05$).</p>

<p>7 - Nathaniel Miller et al. (2019)</p>	<p>Relacionar as propriedades estruturais do nervo óptico (NO) com marcadores clínicos de glaucoma, utilizando uma técnica avançada e semi-automatizada de tractografia por ressonância magnética de difusão (dMRI) em pacientes humanos com glaucoma/ To link optic nerve (ON) structural properties to clinical markers of glaucoma using advanced, semi-automated diffusion magnetic resonance imaging (dMRI) tractography in human glaucoma patients.</p>	<p>Todos os participantes realizaram tractografia probabilística por dMRI e os resultados foram comparados com medições de OCT/All participants underwent probabilistic dMRI tractography and their results were compared with OCT measurements.</p>	<p>As razões da FA do NO em pacientes com glaucoma, em comparação com os controlos saudáveis, mostraram uma diferença significativa além da variação anatómica normal ($p < .005$). As medidas de FA do NO por dMRI correlacionaram-se com medidas clínicas padrão do glaucoma: a razão copa-disco vertical do NO (vCD) previu a FA do NO ($p < .01$) e a espessura da RNFL também foi relacionada com FA do NO ($p < .01$)/The ratios of ON FA in glaucoma patients compared to healthy controls showed a significant difference beyond normal anatomical variation ($p < .005$). dMRI measures of ON FA correlated with standard clinical glaucoma measures: ON vertical cup-to-disc ratio (vCD) predicted ON FA ($p < .01$), and retinal nerve fiber layer thickness (RNFL) also predicted ON FA ($p < .01$).</p>
<p>8 - Silvia Minosse et al. (2019)</p>	<p>Investigar a possível reorganização das redes funcionais cerebrais em pacientes com glaucoma e avaliar a viabilidade do uso de índices de perturbação funcional como biomarcadores da gravidade da doença, correlacionando-os com variáveis clínicas e espessuras específicas das camadas retinianas/ Investigate the potential reorganization of functional brain networks in glaucoma patients and assess the feasibility of using functional network disruption indices as biomarkers for disease severity, correlating them with clinical variables and specific retinal layer thicknesses.</p>	<p>Todos os sujeitos foram submetidos a tomografia de coerência ótica (OCT), quantificação do índice do campo visual (VFI) e exame de ressonância magnética funcional em repouso (rs-fMRI) a 3T/All subjects underwent Optical Coherence Tomography (OCT), visual field index (VFI) quantification and rs-fMRI examination at 3T.</p>	<p>Os índices de perturbação mostraram correlações positivas significativas com VFI, GCL e RNFL. Notavelmente, a RNFL esteve significativamente associada com regiões como o giro parahipocampal direito ($p=.023$) e o giro temporal transverso direito ($p=.048$)/Disruption indices showed significant positive correlations with VFI, MaculaGCL, and RNFL. Notably, RNFL was significantly associated with regions such as the right parahippocampal gyrus ($p=.023$) and right transverse temporal gyrus ($p=.048$).</p>
<p>9 - Qian Wang et al. (2018)</p>	<p>Explorar as ligações entre a redução do fluxo sanguíneo cerebral (CBF) nas áreas corticais visuais primárias e de nível superior e as alterações retinianas glaucomatosas em pacientes com GPAA leve a moderado/To explore the links between decreased cerebral blood flow (CBF) in early and higher-tier visual cortical areas and glaucomatous retinal changes in mild to moderate POAG patients.</p>	<p>Foi realizada RM com rotulagem arterial pseudo-contínua 3D (3D pseudo-continuous arterial spin labeling MRI) a 3T. As regiões de interesse foram selecionadas com base no atlas Population-Average, Landmark-, and Surface-based (PALS) do córtex cerebral humano/3D pseudo-continuous arterial spin labeling MRI at 3T was conducted. Regions of interest were chosen according to the Population-Average, Landmark-, and Surface-based (PALS) atlas of the human cerebral cortex.</p>	<p>Foram identificadas correlações positivas entre a espessura do complexo de células ganglionares (GCC) e o zCBF na área V2 do hemisfério direito ($r=0,583$, $p=0,029$) e na área VP ($r=0,663$, $p=0,008$), bem como entre a espessura da camada de fibras nervosas da retina (RNFL) e o zCBF na área V2 ($r=0,528$, $p=0,052$) e na área VP ($r=0,586$, $p=0,028$)/Positive correlations were identified between GCC thickness and zCBF in the right hemisphere's area V2 ($r=0.583$, $p=.029$) and area VP ($r=0.663$, $p=.008$), as well as between RNFL thickness and zCBF in area V2 ($r=0.528$, $p=.052$) and area VP ($r=0.586$, $p=.028$).</p>
<p>10 - Rong Wang et al. (2018)</p>	<p>Detectar lesões na substância branca (WM) de todo o cérebro em pacientes com GNT utilizando imagem por tensor de difusão (DTI) e analisar as correlações entre os parâmetros do DTI e os índices de glaucoma. Foi realizada uma análise do tensor de difusão baseada em atlas/Detect injury of whole brain white matter (WM) in normal tension glaucoma (NTG) patients by using diffusion tensor imaging (DTI) and to analyze the correlations between DTI parameters and glaucoma indices.</p>	<p>Os participantes foram submetidos a exames oftalmológicos, incluindo medição da pressão intraocular, biomicroscopia com lâmpada de fenda, perimetria automatizada padrão e medição da espessura RNFL utilizando SD-OCT. Os pacientes com NTG foram divididos em três subgrupos (leve, moderado e grave)/Atlas-based diffusion tensor analysis was performed. The subjects underwent ophthalmologic examinations, including optic intraocular pressure, slit-lamp microscopy, standard automated perimetry and RNFL thickness using the SD-OCT. NTG patients were further divided into three subgroups (mild, moderate, and severe NTG).</p>	<p>Os valores de B.PTR, B.SS, B.CgH e B.FX/ST apresentaram correlação positiva com MDVF ($p < 0,05$) e com a espessura da RNFL ($p < 0,05$). Por outro lado, os valores de MD e RD nessas regiões apresentaram correlação negativa com MDVF ($p < 0,05$) e com a espessura da RNFL ($p < 0,01$). Subgrupos de NTG: Leve: $82,69 \pm 12,37$ Moderado: $68,54 \pm 10,38$ Grave: $54,11 \pm 10,08$/ B.PTR, B.SS, B.CgH, and B.FX/ST showed a positive correlation with MDVF ($p < .05$) and RNFL thickness ($p < .05$). Conversely, MD and RD values in these regions were negatively correlated with MDVF ($p < .05$) and RNFL thickness ($p < .01$). Mild Subgroup: 82.69 ± 12.37; Moderate Subgroup: 68.54 ± 10.38; Severe Subgroup: 54.11 ± 10.08.</p>

<p>11 - Jong Yeon Lee et al (2018)</p>	<p>Investigar se uma alteração de sinal (SA) na cabeça do nervo óptico (ONH) em imagens de RM ponderadas em T2 3D está associada à neuropatia ótica glaucomatosa/To investigate whether a signal alteration (SA) in the optic nerve head (ONH) on 3D T2-weighted magnetic resonance imaging (MRI) is associated with glaucomatous optic neuropathy.</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a exames de RM T2 ponderada em 3D de alta resolução e a avaliações oftalmológicas abrangentes, incluindo tomografia de coerência ótica de domínio espectral (SD-OCT). A prevalência de SA entre os grupos foi comparada através do teste do qui-quadrado. As medições da OCT entre olhos com SA leve, proeminente ou ausente foram comparadas utilizando o teste de Kruskal-Wallis/All subjects received 3D high-resolution T2-weighted MRI and comprehensive ophthalmologic assessments, including spectral-domain optical coherence tomography (OCT). The prevalence of SAs between groups was compared using the chi-square test. OCT measurements among eyes with mild, prominent, or no SAs were compared using the Kruskal-Wallis test.</p>	<p>Os olhos com SA proeminente apresentaram diferenças estatisticamente significativas na espessura média da camada de fibras nervosas da retina ($p = 0,002$) e nos parâmetros da ONH, exceto na área do disco (todos $p < 0,001$), em comparação com aqueles sem SA. Olhos com SA leve apresentaram uma área do anel neural significativamente menor, maior volume da escavação e maiores razões escavação/disco médias e verticais do que aqueles sem SA/Eyes with prominent SA showed a significantly different average retinal nerve fiber layer thickness ($p = .002$) and ONH parameters except for disk area (all $p < .001$) compared to those without SA. Eyes with mild SA had a significantly smaller neural rim area, larger cup volume, and larger average and vertical cup-to-disk ratios than those without SA.</p>
<p>12 - Rafael Lacerda Furlanetto et al. (2018)</p>	<p>Analisar a correlação entre as características estruturais do nervo óptico intraorbital (ION) e do LGN, medidas por RM de 3 Tesla (3T MRI), e a gravidade do dano glaucomatoso/To analyze the correlation between structural characteristics of intraorbital optic nerve (ION) and lateral geniculate nucleus (LGN) measured by 3-Tesla magnetic resonance imaging (3T MRI), and the severity of glaucomatous damage.</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a perimetria automatizada padrão (SAP) e perimetria de dupla frequência (FDT) para avaliação funcional; estereofotografia do disco ótico, SD-OCT e tomografia confocal de varredura a laser para avaliação estrutural, além de 3T MRI. As correlações estrutura-estrutura e estrutura-função foram analisadas utilizando o método de reamostragem bootstrap para dados agrupados/All subjects underwent SAP and FDT for functional evaluation; optic disc stereophotography, spectral-domain OCT, and confocal scanning laser tomography for structural evaluation, and 3T MRI. Structure-structure and structure-function correlation were analyzed using the bootstrap resampling method for clustered data.</p>	<p>Foram encontradas correlações significativas entre a área da secção transversal (CSA) do nervo ótico e a espessura da cpRNFLT ($r = 0,82, p < 0,001$), bem como com o desvio médio da perimetria de Humphrey (HFA MD) ($r = 0,79, p < 0,001$). A forte correlação entre a CSA do nervo ótico e a cpRNFLT indica que a CSA reflete efetivamente o dano estrutural glaucomatoso, alinhando-se com a cpRNFLT. Embora a altura do LGN tenha sido significativamente menor no grupo com glaucoma ($p = 0,005$), os parâmetros do LGN não apresentaram correlação com nenhum parâmetro ocular estrutural ou funcional/Significant correlations were found between CSA and cpRNFLT ($r = 0.82, p < .001$) and HFA MD ($r = 0.79, p < .001$). The strong correlation between optic nerve CSA and cpRNFLT indicates that optic nerve CSA effectively reflects glaucomatous structural damage, aligning with cpRNFLT. Although LGN height was notably smaller in the glaucoma group ($p = .005$), LGN parameters did not correlate with any ocular structural or functional parameters.</p>
<p>13 - Manuel A. Schmidt et al. (2018)</p>	<p>Estudar os potenciais benefícios da volumetria do núcleo geniculado lateral (LGN) e da imagem por tensor de difusão (DTI) utilizando um novo scanner de 7T/ Study potential benefits of volumetry of the lateral geniculate nucleus (LGN) and diffusion tensor imaging (DTI) using a new 7T scanner.</p>	<p>Foram analisados o volume do LGN e a anisotropia fracionada (FA) do trato ótico e das radiações óticas, bem como a sua correlação com a espessura da RNFL/ LGN volume and fractional anisotropy (FA) of the optic tract (OT) and the optic radiation (OR) and their correlation with RNFL (retinal nerve fiber layer) thickness were analyzed.</p>	<p>O volume do LGN foi significativamente menor em pacientes com GNT. A FA do OT e da OR também apresentou redução significativa. A espessura da RNFL nasal correlacionou-se com o volume contralateral do LGN ($r = 0,471, p = 0,05$). A espessura da RNFL temporal correlacionou-se com o volume ipsilateral do LGN ($r = 0,603, p = 0,015$)/LGN volume was significantly lower in NTG. FA of the OT and OR was also significantly reduced. Nasal RNFL thickness correlated with contralateral LGN volume ($r = 0.471, p = .05$). Temporal RNFL thickness correlated with ipsilateral LGN volume ($r = 0.603, p = .015$).</p>
<p>14 - Mana Fukuda et al. (2018)</p>	<p>Investigar quantitativamente as alterações morfológicas no córtex visual utilizando morfometria baseada em voxel (VBM) para elucidar a relação entre o dano glaucomatoso e as alterações regionais no córtex visual em pacientes com glaucoma de ângulo aberto/Quantitatively investigate morphological changes in the visual cortex using voxel-based morphometry (VBM) to elucidate the relationship between glaucomatous damage and regional visual cortex changes in open-angle glaucoma patients.</p>	<p>A área de secção transversal (CSA) do nervo ótico foi medida manualmente em imagens de RM ponderadas em T2. As medições dos parâmetros oculares foram realizadas utilizando o software 3D OCT-2000/The cross-sectional area (CSA) of the optic nerve was manually measured with T2-weighted MRI. Measurements of ocular parameters were made by 3D OCT-2000 software.</p>	<p>Foram encontradas correlações significativas entre a CSA e a espessura da cpRNFLT ($r = 0,82, p < 0,001$), bem como com o desvio médio da perimetria ($r = 0,79, p < 0,001$)/There were significant correlations between CSA and cpRNFLT ($r = 0.82, p < .001$) and HFA MD ($r = 0.79, p < .001$).</p>

<p>15 - Mehmet Giray Ersoz et al. (2018)</p>	<p>Investigar as alterações estruturais na via visual medidas por RM e a sua relação com a gravidade clínica do glaucoma em pacientes com GPAA/ Investigate structural changes in the visual pathway measured by magnetic resonance imaging (MRI) and its relationship with the clinical severity of glaucoma in primary open-angle glaucoma (POAG) patients.</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a SD-OCT para avaliação da RNFL. Utilizando um sistema de RM de 1,5 Tesla, foram realizadas medições bilaterais do diâmetro do nervo ótico (DNO), do quiasma ótico (Ch) e da altura do núcleo geniculado lateral (LGNh)/Spectral domain OCT of the peripapillary RNFL was performed on all subjects. Using a 1.5-Tesla MRI system, bilateral measurements of OND, Ch, and LGNh were obtained.</p>	<p>Os valores médios de OND e LGNh foram significativamente mais baixos no grupo com GPAA DNO: olho direito $p = 0,043$; olho esquerdo $p = 0,048$; LGNh: olho direito $p = 0,008$; olho esquerdo $p = 0,025$). O DNO correlacionou-se com a espessura ipsilateral da RNFL. O Ch correlacionou-se com o estágio clínico ipsilateral (olho direito $r = -0,536$, $p = 0,004$; olho esquerdo $r = -0,537$, $p = 0,004$) e com a espessura média da RNFL (olho direito $r = 0,655$, $p < 0,001$; olho esquerdo $r = 0,626$, $p < 0,001$). The mean OND and LGNh values were significantly lower in the POAG group (OND: right $p = .043$, left $p = .048$; LGNh: right $p = .008$, left $p = .025$). OND correlated with ipsilateral RNFL thickness. Ch correlated with ipsilateral clinical stage (right $r = -0.536$, $p = .004$; left $r = -0.537$, $p = .004$) and average RNFL thickness (right $r = 0.655$, $p < .001$; left $r = 0.626$, $p < .001$).</p>
<p>16 - Wei Zhou et al. (2017)</p>	<p>Investigar a representação funcional retinotópica no córtex visual de participantes com GPAA leve a moderado e de voluntários saudáveis pareados por idade, utilizando fMRI de alta resolução baseada no nível de oxigenação sanguínea (BOLD)/Investigate retinotopic functional representation in the visual cortex of mild to moderate primary open-angle glaucoma (POAG) participants and age-matched normal volunteers using high-resolution retinotopic blood oxygenation level dependent (BOLD) functional magnetic resonance imaging (fMRI).</p>	<p>Foi utilizada uma apresentação visual de ± 55 graus de campo de visão para avaliar a visão central e periférica, analisando os fatores de magnificação cortical e as variações percentuais do sinal BOLD em função da excentricidade. Foi realizada uma análise de correlação entre as variações percentuais do sinal BOLD e os escores do campo visual, bem como a espessura da RNFL medida por OCT/A ± 55-degree wide-view visual presentation assessed central and peripheral vision, examining cortical magnification factors and BOLD% changes relative to eccentricity. Correlation analysis was conducted between BOLD% changes and both visual field scores and retinal nerve fiber layer thicknesses measured by OCT.</p>	<p>Os dados de fMRI BOLD correlacionaram-se com a função do campo visual e com a espessura da RNFL nos quadrantes visuais correspondentes. As variações do sinal BOLD por quadrante apresentaram correlação significativa com a espessura média da RNFL dos respectivos quadrantes ($r = 0,447$, $p < 0,01$)/BOLD fMRI data were correlated with visual field function and RNFL thickness of the corresponding visual field quadrants. BOLD changes by quadrants were significantly correlated with the mean RNFL thickness of the corresponding quadrants ($r = 0.447$, $p < .01$).</p>
<p>17 - Ming-Ming Jiang et al. (2017)</p>	<p>Examinar as alterações estruturais e funcionais do cérebro em pacientes com GPAA utilizando morfometria baseada em voxel com registo anatómico difeomórfico através da álgebra de Lie exponenciada (VBM-DARTEL) e fMRI baseada no nível de oxigenação sanguínea (BOLD-fMRI)/To examine brain structural and functional alterations in primary open-angle glaucoma (POAG) patients using voxel-based morphometry with diffeomorphic anatomical registration through exponentiated Lie algebra (VBM-DARTEL) and blood oxygenation level-dependent functional MRI (BOLD-fMRI).</p>	<p>Foram adquiridas imagens cerebrais estruturais de alta resolução e imagens de fluxo sanguíneo utilizando um scanner de RM de 3.0 Tesla. Foram analisadas diferenças estruturais e funcionais entre os grupos com GPAA e controlo, bem como correlações entre estas alterações e a espessura da RNFL/High-resolution structural brain imaging and blood flow imaging were obtained using a 3.0-Tesla MRI scanner. Structural and functional differences between the POAG and control groups were examined. Correlations between these changes and the retinal nerve fiber layer (RNFL) were also identified.</p>	<p>Os pacientes com GPAA apresentaram aumentos significativos de volume ($p < 0,001$) no mesencéfalo, tronco cerebral esquerdo, giro frontal, vérmis cerebelar, lóbulo parietal inferior esquerdo, núcleo caudado, tálamo, pre-cuneus e nas áreas de Brodmann 17, 18 e 46. O dano na RNFL manifestou-se como atrofia na área de Brodmann 19 ($p = 0,87$), aumento de volume na área de Brodmann 18 ($p = -0,92$) e alterações substanciais no sinal BOLD na área de Brodmann 17/Patients with POAG exhibited significant ($p < .001$) volume increases in the midbrain, left brainstem, frontal gyrus, cerebellar vermis, left inferior parietal lobule, caudate nucleus, thalamus, precuneus, and Brodmann areas 17, 18, and 46. RNFL damage manifested as atrophy in Brodmann area 19 ($p = .87$), volume increase in Brodmann area 18 ($p = -.92$), and substantial BOLD signal changes in Brodmann area 17.</p>
<p>18 - Wei Zhou et al. (2017)</p>	<p>Avaliar a neurodegeneração ao longo das vias visuais cerebrais em pacientes com GPAA utilizando métodos aprimorados de análise de dados volumétricos e de imagem por tensor de difusão (DTI) em RM/To evaluate neurodegeneration along brain visual pathways in primary open angle glaucoma (POAG) using improved analysis methods of volumetric and diffusion-tensor MRI data.</p>	<p>Foi utilizada a técnica de rastreamento de fibras nos dados de DTI para medir os parâmetros de difusão ao longo do trato ótico e da radiação ótica. Os parâmetros de MRI foram comparados com os campos visuais esquerdo e direito e com a espessura da RNFL, em vez de serem comparados separadamente para cada olho/Fiber tracking was utilized on diffusion-tensor data to measure diffusion parameters along the optic tract and optic radiation. MRI parameters were compared with corresponding left and right visual fields and RNFL thicknesses, rather than with each eye.</p>	<p>Nenhum dos parâmetros de MRI apresentou correlação significativa com a espessura da RNFL ($p > 0,05$). Os escores do campo visual também não apresentaram correlação significativa com a espessura da RNFL ($p > 0,05$)./None of the MRI parameters were significantly correlated with RNFL thickness ($p > .05$). Visual field scores were also not significantly correlated with RNFL thickness ($p > .05$).</p>

<p>19 - Paolo Frezzotti et al. (2016)</p>	<p>Avaliar se, no GPAA, as alterações cerebrais difusas em estágios avançados podem ser detetadas desde os estágios iniciais da doença/Assess in primary open angle glaucoma (POAG), whether diffuse brain changes in advanced stage can be detected since the early stage.</p>	<p>Foram realizadas RM multimodal e estatísticas voxelwise utilizando testes de permutação não paramétricos. A espessura da RNFL foi medida com o protocolo de varredura Optic Disc Cube 200 x 200 do Cirrus OCT (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA)/Multimodal MRI and voxelwise statistics utilizing nonparametric permutation testing were conducted. Peripapillary RNFL thickness was measured with the Optic Disc Cube 200 x 200 scanning protocol of the Cirrus OCT (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA).</p>	<p>Valores mais baixos de RNFL apresentaram correlações voxelwise com anormalidades no sistema visual: menor anisotropia fracionada (FA) na radiação ótica e no fascículo longitudinal inferior (FLI) ($r = 0,40$, $p = 0,003$) e menor volume de substância cinzenta ($r = 0,32$, $p = 0,02$)/Lower RNFL values showed voxelwise correlations with abnormalities in the visual system: lower FA in the OR (ILF) ($r = 0.40$, $p = .003$) and lower GM volume ($r = 0.32$, $p = .02$).</p>
<p>20 - Laury Tellouck et al. (2016)</p>	<p>Comparar as alterações microestruturais ao longo das radiações óticas e os volumes de estruturas cerebrais entre pacientes com glaucoma e indivíduos de controlo utilizando RM in vivo e analisar a sua associação com a gravidade da doença/Compare microstructural changes along the optical radiations and brain structure volumes between glaucoma and control subjects using in vivo magnetic resonance imaging and to analyze their association with severity of the disease.</p>	<p>Os participantes foram submetidos a avaliações oftalmológicas abrangentes, incluindo exame do campo visual e SD-OCT, além de imagem por tensor de difusão (DTI) com RM de 3.0 Tesla. Foram quantificadas, de forma semiautomática, a anisotropia fracionada (FA), a difusividade média, a difusividade radial (RD) e a difusividade axial (AD) ao longo das radiações óticas. Os parâmetros de DTI e os volumes de estruturas cerebrais foram comparados entre os casos e os controlos utilizando regressão logística condicional/Underwent thorough ophthalmologic assessments, including visual field and spectral-domain optical coherence tomography, alongside diffusion tensor imaging (DTI) using 3.0-Tesla MRI. Fractional anisotropy (FA), mean diffusivity, radial diffusivity (RD), and axial diffusivity (AD) were quantified semiautomatically along the optical radiations. DTI parameters and specific brain structure volumes were compared between cases and controls using conditional logistic regression.</p>	<p>No lado homolateral, foram encontradas associações significativas entre a FA das radiações óticas e o desvio médio do campo visual ($\beta = 0,22$; $p = 0,03$), a relação escavação/disco vertical (VCDR) ($\beta = 0,42$; $p = 0,0003$) e a espessura da RNFL ($\beta = 0,22$; $p = 0,03$). A direção da associação com a RNFL foi oposta, uma vez que a espessura da RNFL diminuiu com a maior gravidade do glaucoma/For the homolateral side, significant associations were found between optic radiations FA and mean deviation of the VF ($b \frac{1}{4} 0.22$; $p \frac{1}{4} .03$), VCDR ($b \frac{1}{4} 0.42$; $p \frac{1}{4} .0003$), and RNFL ($b \frac{1}{4} 0.22$; $p \frac{1}{4} .03$). The direction of the association is opposite for RNFL, because RNFL decreases with higher severity of glaucoma.</p>
<p>21 - Longhua Yu et al. (2015)</p>	<p>Investigar possíveis alterações na espessura cortical do córtex visual em pacientes com GPAA/Investigate possible changes of cortical thickness in the visual cortex in primary open-angle glaucoma (POAG).</p>	<p>Foram analisadas as associações entre a espessura cortical das regiões V1, V2, V3 ventral, V4 e V5/MT+ com a espessura da RNFL e o desvio médio do campo visual. Os participantes foram organizados em três grupos: pacientes com glaucoma grave, pacientes com glaucoma leve e controlos saudáveis/The associations of cortical thickness (V1, V2, ventral V3, V4 and V5/MT+) with retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and mean deviation (MD) of visual field were analyzed. The participants were organized in 3 groups: severe patients, Mild patients and Healthy Controls.</p>	<p>A espessura média da RNFL nos pacientes com GPAA apresentou correlação positiva com a espessura cortical nas regiões V2 ($p = 0,38$, $p = 0,02$) e V5/MT+ ($p = 0,44$, $p = 0,006$). O grupo de pacientes com glaucoma moderado apresentou redução da espessura cortical em áreas bilaterais de V5/MT+/Mean RNFL thickness in POAG patients positively correlated with cortical thickness in V2 ($p = 0.38$, $p = 0.02$) and V5/MT+ ($p = 0.44$, $p = 0.006$) regions. The MP group showed reduced cortical thickness in bilateral V5/MT+ areas.</p>
<p>22 - Vanessa M. Gerente et al. (2015)</p>	<p>Avaliar a resposta da fMRI à estimulação visual binocular e a sua associação com achados estruturais oculares e resultados de testes psicofísicos em pacientes com glaucoma e controlos/Evaluate the functional magnetic resonance imaging (fMRI) response to binocular visual stimulation and the association thereof with structural ocular findings and psychophysical test results in patients with glaucoma, and controls.</p>	<p>Os participantes foram submetidos a uma avaliação oftalmológica abrangente, incluindo a perimetria Humphrey 24-2 e OCT. A fMRI de 3 Tesla utilizou um estímulo de ângulo polar bilateral para observar as variações no sinal dependente do nível de oxigenação sanguínea (BOLD), categorizando os pacientes em três subgrupos: glaucoma inicial, glaucoma assimétrico e glaucoma grave/Participants received a comprehensive ophthalmic evaluation, encompassing Humphrey 24-2 visual field (VF) testing and optical coherence tomography. Functional MRI (3 T) employed a bilaterally presented polar angle stimulus to observe blood oxygen level-dependent (BOLD) changes, categorizing patients into three subgroups: initial glaucoma, asymmetrical glaucoma, and severe glaucoma.</p>	<p>Foram encontradas associações significativas entre as sensibilidades binoculares do campo visual por quadrantes e as respostas de fMRI nas regiões de interesse (ROIs) do polo occipital ($p = 0,033$) e do sulco calcarino ($p = 0,045$). Na análise por subgrupos de gravidade do glaucoma, a espessura da RNFL correlacionou-se com a resposta BOLD do sulco calcarino ($p = 0,002$) e das ROIs do polo occipital ($p = 0,026$)/Significant associations between quadrant binocular VF sensitivities and fMRI responses were found in the occipital pole ROIs ($p = .033$) and the calcarine ROIs ($p = .045$). In glaucoma severity subgroup analysis, retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness was associated with the BOLD response of the calcarine ($p = .002$) and occipital pole ROIs ($p = .026$).</p>

<p>23 - Megha Kaushik et al. (2015)</p>	<p>Examinar a correlação topográfica entre a perda de células ganglionares da retina glaucomatosa e as alterações na radiação ótica utilizando imagem por tensor de difusão (DTI)/Examine the topographic correlation between glaucomatous retinal ganglion cell loss and optic radiation (OR) alterations using diffusion tensor imaging (DTI).</p>	<p>A análise de DTI comparou as fibras da OR associadas ao hemisfério visual afetado e não afetado em pacientes com glaucoma, bem como a OR correspondente em indivíduos de controle/DTI analysis compared OR fibers linked to the affected and unaffected visual hemifield in glaucoma subjects and corresponding OR in controls.</p>	<p>Em ambos os olhos, a espessura média da RNFL foi significativamente menor no hemisfério visual afetado em comparação com a região relativamente preservada ($p < 0,001$)/In both eyes, the average RNFL thickness was significantly lower in the affected visual hemifield compared to the relatively spared region ($p < .001$).</p>
<p>24 - Norlina M. Ramli et al. (2014)</p>	<p>Medir o volume do nervo ótico utilizando RM de 3 Tesla (3T MRI) e correlacioná-lo com a espessura da RNFL/Measure optic nerve (ON) volume using 3 T magnetic resonance imaging (MRI), to correlate ON volume with retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness.</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a perimetria automatizada padrão, análise da RNFL e exames de ressonância magnética de 3T. Os indivíduos foram organizados em três grupos: pacientes com glaucoma grave, pacientes com glaucoma leve e controles saudáveis/All subjects underwent standard automated perimetry, RNFL analysis and 3 T MRI examinations. All participants were organized in 3 groups: Severe patients, mild patients and Healthy controls.</p>	<p>O volume do nervo ótico foi significativamente reduzido bilateralmente nos pacientes com glaucoma grave em comparação com aqueles com glaucoma leve e com os controles. Foram encontradas correlações moderadas entre a espessura da RNFL e o volume do NO ($r = 0,51, p < 0,001$) e entre o MD do campo visual e o volume do ON ($r = 0,60, p < 0,001$)/Optic nerve volume was significantly reduced bilaterally in severe glaucoma compared to mild glaucoma and controls. Moderate correlations were found between RNFL thickness and ON volume ($r=0.51, p < .001$), and MD and ON volume ($r=0.60, p < .001$).</p>
<p>25 - Jong Yeon Lee et al. (2014)</p>	<p>Examinar o volume do núcleo geniculado lateral (LGN) em pacientes com GPAA em comparação com controles pareados por idade e sexo, utilizando RM de ultra-alta resolução 7.0T/Examine LGN volume in primary open-angle glaucoma (POAG) patients versus age- and sex-matched controls via 7.0T ultra-high field MRI.</p>	<p>Os participantes foram submetidos a exames de MRI de alta resolução com um sistema de 7.0 Tesla. Os LGNs bilaterais foram identificados e delimitados manualmente para comparação volumétrica. Além disso, a espessura pRNFL, os parâmetros da cabeça do nervo ótico e a espessura do CCG foram avaliados por SD-OCT/Subjects were imaged using a high-resolution 7.0-T MRI system. Bilateral LGNs were identified and manually delineated for volume comparison. pRNFL thickness, optic nerve head parameters, and GC-IPL thickness were measured by SD-OCT.</p>	<p>Grupo GPAA: Volume do LGN (direito: 83,97 mm³; esquerdo: 65,12 mm³); CCG (direito: 42 µm; esquerdo: 32 µm) Grupo Controle: Volume do LGN (direito: 83,97 mm³; esquerdo: 65,12 mm³); CCG (direito: 42 µm; esquerdo: 32 µm)/POAG group: LGN volume (right 83.97mm³; left 65.12); GC-IPL (right 42micras; left 32 micras); IOP (mmHg) Control group: LGN volume (right 83.97mm³; left 65.12); GC-IPL (right 42micras; left 32 micras); IOP (mmHg) Significantly differences were found in LGN volume ($p < .05$), GC-IPL ($p = .01$) and between GC-IPL with LGN volume.</p>
<p>26 - Zhiqi Chen et al. (2014)</p>	<p>Investigar a relação entre as alterações morfológicas do núcleo geniculado lateral (LGN), medidas por RM, e o dano no disco ótico em pacientes com GPAA/ Investigate the relationship between morphological changes in the lateral geniculate nucleus (LGN), as measured by magnetic resonance imaging (MRI), and damage to the optic disc in primary open-angle glaucoma (POAG) patients.</p>	<p>Foram avaliadas a razão escavação/disco (CDR) e a espessura da RNFL, além da realização de exames de RM de 3.0 Tesla. Os LGNs bilaterais foram identificados e extraídos manualmente, e as suas alturas máximas e volumes foram comparados com o dano clínico do disco ótico/ Cup-to-disc ratio (CDR) and retinal nerve fiber layer thickness (RNFLT) were measured, and 3.0-Tesla MRI examinations performed. Bilateral LGNs were identified and manually extracted, and their maximum heights and volumes compared with the clinical damage to the optic disc.</p>	<p>Nos pacientes com GPAA, as alterações morfológicas do LGN e da RNFL variaram significativamente ($p < 0,05$), apresentando uma correlação negativa entre as medições do LGN e a CDR ($p < 0,05$). A altura do LGN demonstrou uma correlação mais forte com o dano no disco ótico do que o volume do LGN. No grupo com glaucoma, as alturas de ambos os LGNs correlacionaram-se significativamente com a CDR ($r = -0,43$ a $-0,613, p < 0,05$) e com a RNFL ($r = 0,487$ a $0,658, p < 0,05$). Por outro lado, o volume do LGN correlacionou-se com o dano no disco ótico, excluindo os valores de CDR e RNFL para os olhos direitos/ In POAG patients, LGN and RNFLT morphological changes varied significantly ($p < .05$), with a negative correlation between LGN measurements and CDR ($p < .05$). LGN height showed a stronger correlation with optic disc damage than LGN volume. In the glaucoma group, the heights of both LGNs were significantly correlated with CDR ($r = -0.43$ to $-0.613, p < .05$) and RNFLT ($r = 0.487$ to $0.658, p < .05$). Conversely, LGN volume correlated with optic disc damage, excluding CDR and RNFLT values for right eyes.</p>

<p>27 - Longhua Yu et al. (2013)</p>	<p>Examinar possíveis alterações na espessura cortical e a sua relação com a espessura da RNFL em pacientes com GPAA/Examine possible changes in cortical thickness and their relationship to retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness in patients with primary open-angle glaucoma (POAG).</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a um exame oftalmológico abrangente e a uma RM estrutural de alta resolução. A análise da espessura cortical foi utilizada para avaliar as diferenças entre pacientes e controles. Além disso, foram analisadas as correlações entre a espessura do córtex visual e a espessura da RNFL/All subjects underwent a comprehensive ophthalmologic examination and a high resolution structural magnetic resonance scan. Cortical thickness analysis was used to assess the changes between patients and controls. Correlations between the thickness of the visual cortex and RNFL thickness were also analyzed.</p> <p>Os pacientes com GPAA apresentaram um afinamento cortical bilateral significativo no córtex visual anterior, próximo aos sulcos calcarinos (BA 17 e BA 18 à esquerda, BA 17 à direita), bem como em áreas menores no giro temporal médio esquerdo (BA 37) e no giro fusiforme (BA 19). A espessura do córtex visual mostrou uma correlação positiva com a espessura da RNFL (esquerda: $r = 0,44$, $p = 0,01$; direita: $r = 0,38$, $p = 0,03$). Foram encontradas diferenças significativas na espessura da RNFL e do córtex visual bilateral entre os grupos com glaucoma leve e grave ($p < 0,05$)/ POAG patients exhibited notable bilateral cortical thinning in the anterior visual cortex near the calcarine sulci (left BA 17 and BA 18, right BA 17) and smaller areas in the left middle temporal gyrus (BA 37) and fusiform gyrus (BA 19). Visual cortex thickness showed a positive correlation with RNFL thickness (left, $r = 0.44$, $p = .01$; right, $r = 0.38$, $p = .03$). Significant differences in RNFL and bilateral visual cortex thickness were found between mild and severe groups ($p < .05$).</p>
<p>28 - Wolf A. Lagre`ze et al. (2009)</p>	<p>Avaliar um novo protocolo de RM para quantificar o diâmetro do nervo ótico (DNO) como uma medida da perda axonal no nervo ótico/Assess a novel magnetic resonance imaging (MRI) protocol for quantifying the optic nerve diameter (OND) as a measure of axonal loss in the optic nerve.</p>	<p>Cada participante foi submetido a perimetria automatizada, OCT e RM ultrarrápida de alta resolução a 3 Tesla. O DNO foi medido a 5, 10 e 15 mm atrás do olho utilizando a sequência HASTE, com um tempo de aquisição de 1,5 segundos por fatia e uma resolução espacial de 0,11 mm. As correlações entre as técnicas foram analisadas por meio de um modelo de regressão linear múltipla/ Each subject had automated perimetry, scanning laser polarimetry, optical coherence tomography, scanning laser tomography, and ultrafast high-resolution MRI at 3 T. OND was measured 5, 10, and 15 mm behind the eye using a HASTE sequence, requiring 1.5 seconds per slice and providing 0.11 mm spatial resolution. Correlations (r) among the techniques were determined using a multiple linear regression model.</p> <p>A correlação (r) entre o DNO e a espessura da RNFL aumentou de $<0,37$ a 5 mm atrás do olho para 0,57 a 10 mm, sendo estatisticamente significativa em quatro das seis análises. No ápice orbital, a 15 mm atrás do olho, a correlação atingiu um pico de 0,80 e foi estatisticamente significativa em todos os casos/ The correlation (r) between optic nerve diameter (OND) and retinal nerve fiber layer thickness increased from <0.37 at 5 mm behind the eye to 0.57 at 10 mm, with statistical significance in four out of six instances. At the orbital apex 15 mm behind the eye, r peaked at 0.80 and was statistically significant in all cases</p>

Legenda/Legend: BA = Área de Brodmann; C/D = Razão escavação/disco; CCG = Complexo de Células Ganglionares; FA = Anisotropia Fracionada; FMRIB = Ressonância Magnética Funcional do Cérebro; GM = Substância Cinzenta; LGN = Núcleo Geniculado Lateral; MD = Difusividade Média; OCT = Tomografia de Coerência Ótica; ON = Nervo Ótico; GPAA = Glaucoma Primário de Ângulo Aberto; PSD = Desvio Padrão do Padrão; RNFL = Camada de Fibras Nervosas da Retina; SAR = Razão Média de Intensidade do Sinal; VBM = Morfometria Baseada em Voxel; WM = Substância Branca; DTI = Imagem por Tensor de Difusão; SD-OCT = Tomografia de Coerência Ótica de Domínio Espectral; RM = Ressonância Magnética; dMRI = Ressonância Magnética de Difusão; rsfMRI-fALFF = Ressonância Magnética Funcional em Estado de Repouso com Amplitude Fracionária de Flutuação de Baixa Frequência; BOLD-fMRI = Ressonância Magnética Funcional Dependente do Nível de Oxigenação do Sangue; DIR = Recuperação por Inversão Dupla; MRS = Espectroscopia por Ressonância Magnética; FDC = Densidade e Secção Transversal das Fibras; FD = Densidade das Fibras; HC = Controle Saudável; FBA = Análise Baseada em Fixels; IO = Intraorbital; ICAN = Intracanalicular; ICRAN = Intracraniano; pRNFL = Camada de Fibras Nervosas Peripapilar; VFMD = Desvio Médio do Campo Visual; DIR = Recuperação por Inversão Dupla; VC = Córtex Visual; CD = Razão Escavação/Disco; NAA = N-Acetil Aspartato; B.PTR = Radiação Talâmica Posterior Bilateral; B.SS = Estrato Sagital Bilateral; B.CgH = Cíngulo-Hipocampo Bilateral; B.FX = Fórnix/Estria Terminal Bilateral; SA = Alteração do Sinal; ONH = Cabeça do Nervo Ótico; SAP = Perimetria Automatizada Padrão; ILF = Fascículo Longitudinal Inferior; OR = Radiação Ótica; ROC = Curva ROC (Receiver Operating Curve); DNO = Diâmetro do Nervo Ótico; NO = Nervo Ótico; TO = Trato Ótico; CSA = Área de Secção Transversal/BA= Brodmann area; C/D= cup to disc ratio; FA= fractional anisotropy; FMRIB= Functional MR Imaging of the Brain; GM= gray matter; LGN= lateral geniculate nucleus; MD= mean diffusivity; OCT= optical coherence tomography; ON= optic nerve; POAG= primary open-angle glaucoma; PSD= pattern SD; RNFLT= retinal nerve fiber layer thickness; SAR= signal-intensity average ratio; VBM= voxel-based morphometry; WM= white matter; DTI= Diffusion Tensor Imaging; SD-OCT= Spectral Domain optical coherence tomography; MRI= Magnetic Resonance Imaging; dMRI= Diffusion Magnetic Resonance Imaging; rsfMRI-fALFF= Resting State Functional Magnetic Resonance Imaging Fractional Amplitude Of Low-Frequency Fluctuation; BOLD-fMRI= Blood Oxygenation Level Dependent Functional Magnetic Resonance Imaging; DIR= Double Inversion Recovery; MRS= Magnetic Resonance Spectroscopy; FDC= Fiber Density And Cross-Section; FD= Fiber Density; HC= Healthy Controls; FBA= Fixel-Based Analysis; IO= Intraorbital; ICAN= Intracanalicular; ICRAN= Intracranial; Prfl= Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer; VFMD= Visual Field Mean Deviation; DIR= Double Inversion Recovery; VC= Visual Cortex; CD= Cup/Disk Ratio; NAA= N-Acetyl Aspartate; B.PTR= Bilateral Posterior Thalamic Radiation; B.SS= Bilateral Sagittal Stratum; B.Cgh= Bilateral Cingulum-Hippocampus; B.FX= Bilateral Fornix/Stria Terminalis; SA= Signal Alteration; ONH= Optic Nerve Head; SAP= Standard Automated Perimetry; ILF= Inferior Longitudinal Fascicle; OR= Optic Radiation; ROC= Receiver Operating Curve; OND= Optic Nerve Diameter; ON= Optic Nerve; OT= Optic Tract; CSA= cross-sectional area.

3.2 RESULTADOS DA ANÁLISE ESTRUTURAL

Como mencionado anteriormente, 13 dos 28 estudos incluídos nesta revisão analisaram principalmente alterações estruturais em pacientes com glaucoma, comparando-os com grupos controle. Entre as técnicas utilizadas, a DT-MRI/DTI foi a abordagem mais comum. Uma visão geral detalhada dos achados e dos respectivos estudos está apresentada na Tabela 3.

As noted earlier, 13 of the 28 studies primarily addressed structural analyses of glaucoma patients compared to controls, with diffusion tensor imaging (DTI) being the most commonly used approach. A comprehensive overview of the findings and the corresponding studies is presented in Table 3.

Regarding the optic nerve, studies 2, 7, 11, 24, and 28

Tabela/Table 2: Resumo dos objetivos, métodos e resultados de cada estudo/Summary of the objectives, methods and results of each study.

Estudos/Studies	Abordagem/Approach	Achados/Findings
2,7,11,24,28	a) SD-OCT; MRI e/ou dMRI b) Densidade/Morfologia dos Nervos Óticos/ a) SD-OCT; MRI and/or dMRI b) Density/Morphology of Optic Nerves	Foi observada uma correlação negativa moderada entre a espessura da camada de fibras nervosas da retina e o volume do nervo ótico, bem como entre o diâmetro do nervo ótico e razões escavação/disco médias e verticais maiores/Moderate negative correlation was observed between: RNFL thickness and ON volume and ON diameter and larger average and vertical cup-to-disk ratios.
6	a) SD-OCT; DTI b) Tratos óticos/ a) SD-OCT; DTI b) Optic Tracts	Os TO de pacientes com glaucoma apresentaram uma correlação significativa com a espessura média da pRNFL e com o desvio médio do campo visual, enquanto a densidade das fibras das radiações óticas mostrou uma correlação significativa apenas com a espessura da pRNFL/OTs of glaucoma patients showed a significant correlation with the average pRNFL thickness and VFMD and whereas FD of the ORs showed a significant correlation with pRNFL thickness only.
12,13,25, 26	a) SD-OCT; MRI and/or DTI b) Densidade/Morfologia do Núcleo Geniculado Lateral (LGN)/ a) SD-OCT; MRI and/or DTI b) Density/Morphology of Lateral Geniculate Nucleus (LGN)	A altura e o volume do LGN foram significativamente menores em pacientes com glaucoma. A espessura da RNFL temporal correlacionou-se com o volume do LGN contralateral, e a altura do LGN apresentou uma correlação mais significativa com o dano no disco ótico/LGN height and volume were significantly smaller in glaucoma patients. Temporal RNFL thickness correlated with the volume of the contralateral LGN and LGN height was more significantly correlated with damage to the optic disc.
6,20,23	a) SD-OCT; DTI b) Radiações Óticas/ a) SD-OCT; DTI b) Optic Radiation	Os parâmetros de gravidade do glaucoma (especialmente a VCDR) apresentaram uma associação mais forte com os parâmetros de difusão das radiações óticas homolaterais do que com os contralaterais. A associação dos parâmetros de difusividade (principalmente a anisotropia fracionada – FA) com a gravidade do glaucoma sugere que as alterações microestruturais das radiações óticas são um dos componentes da severidade da doença, podendo influenciar o estado clínico dos pacientes e a alteração do campo visual/ Glaucoma severity parameters (especially VCDR) were more strongly associated with homolateral optic radiations diffusion parameters than with contralateral parameters. Association of diffusivity parameters (mainly FA), with the severity of glaucoma, suggesting that microstructural changes to the optic radiations is one of the components of the severity that could participate in the clinical status of the patients and the alteration of the VF.

<p>3,10,14,17,20, 21, 27</p>	<p>a) SD-OCT; MRI e/ou BOLD-fMRI b) Alterações Estruturais e Funcionais do Cérebro/ a) SD-OCT; MRI and/or BOLD-fMRI b) Structural and functional brain abnormalities</p>	<p>A área superficial do polo occipital no hemisfério esquerdo apresentou correlação significativa com os valores de desvio médio da perimetria, acuidade visual, idade e espessura da RNFL. Os parâmetros de DTI dessas regiões de substância branca (WM) correlacionaram-se com o MD e a espessura da RNFL. Foram encontradas correlações significativas entre a área de secção transversal (CSA) e a espessura da pRNFL. O dano na RNFL manifestou-se como atrofia na área de Brodmann 19, aumento de volume na área de Brodmann 18 e grandes alterações no sinal BOLD na área de Brodmann 17. Pacientes com GPAA apresentaram diminuição cortical bilateral significativo na metade anterior do córtex visual/The surface area of the occipital pole in the left hemisphere was significantly correlated with perimetry mean deviation values, visual acuity, age, and retinal nerve fiber layer thickness. The DTI parameters of these WM regions correlated with the mean deviation of visual field (MDVF) and retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness. There were significant correlations between CSA and cpRNFLT. Damage to the RNFL appeared as atrophy in Brodmann area 19, increased volume in Brodmann area 18, and large BOLD signal changes in Brodmann area 17. POAG patients showed significant bilateral cortical thinning in the anterior half of the visual cortex.</p>
<p>1,8,14,16,17,19, 22</p>	<p>a) SD-OCT; DTI e/ou rsfMRI-fALFF b) Variações na Atividade Cerebral/ a) SD-OCT; DTI and/or rsfMRI-fALFF b) Cerebral Activity Variations</p>	<p>Foram encontradas associações positivas significativas entre os índices de ruptura e o Índice de Campo Visual (VFI), a CCGR e da espessura RNFL. O dano à RNFL manifestou-se como atrofia em áreas de Brodmann/There were significant positive associations between disruption indices and VFI, Macula GCL and RNFL. Damage to the RNFL appeared as atrophy in Brodmann area.</p>
<p>9</p>	<p>a) SD-OCT; 3D MRI b) Densidade/Morfologia do Fluxo Sanguíneo Cerebral/ a) SD-OCT; 3D MRI b) Density/Morphology of Cerebral Blood Flow</p>	<p>Foram encontradas correlações positivas entre a espessura do CCG e o fluxo sanguíneo cerebral normalizado (zCBF) nas áreas V2 e VP do hemisfério direito, bem como entre a espessura da camada de fibras nervosas da retina (RNFL) e o zCBF nas áreas V2 e VP do hemisfério direito/Positive correlations were found between GCC thickness and zCBF in area V2 and area VP of the right hemisphere, between RNFL thickness and zCBF in area and area VP of the right hemisphere.</p>
<p>4,5,15, 18</p>	<p>a) SD-OCT; MRI e/ou DIR; MRS b) Densidade/Morfologia de Outras Alterações na Via Ótica/ a) SD-OCT; MRI and/or DIR; MRS b) Density/Morphology of Other Visual Pathway Changes</p>	<p>Em pacientes com NOG e hipersinal patológico do nervo ótico em DIR, observaram-se valores significativamente aumentados de pressão intraocular (PIO) e uma redução significativa na espessura da RNFL. O diâmetro do nervo ótico apresentou correlação com a espessura ipsilateral da RNFL/ In patients with glaucomatous optic neuropathy (GON) and pathologic optic nerve DIR hypersignal, significantly increased IOP and significantly decreased RNFL thickness values are present. The OND was correlated with the ipsilateral RNFL thickness.</p>

Legenda/Legend: BA = Área de Brodmann; C/D = Razão escavação/disco; CCG = Complexo de Células Ganglionares; FA = Anisotropia Fracionada; FMRIB = Ressonância Magnética Funcional do Cérebro; GM = Substância Cinzenta; LGN = Núcleo Geniculado Lateral; MD = Difusividade Média; OCT = Tomografia de Coerência Ótica; ON = Nervo Ótico; GPAA = Glaucoma Primário de Ângulo Aberto; PSD = Desvio Padrão do Padrão; RNFL = Camada de Fibras Nervosas da Retina; SAR = Razão Média de Intensidade do Sinal; VBM = Morfometria Baseada em Voxel; WM = Substância Branca; DTI = Imagem por Tensor de Difusão; SD-OCT = Tomografia de Coerência Ótica de Domínio Espectral; RM = Ressonância Magnética; dMRI = Ressonância Magnética de Difusão; rsfMRI-fALFF = Ressonância Magnética Funcional em Estado de Repouso com Amplitude Fracionária de Flutuação de Baixa Frequência; BOLD-fMRI = Ressonância Magnética Funcional Dependente do Nível de Oxigenação do Sangue; DIR = Recuperação por Inversão Dupla; MRS = Espectroscopia por Ressonância Magnética; FDC = Densidade e Secção Transversal das Fibras; FD = Densidade das Fibras; HC = Controle Saudável; FBA = Análise Baseada em Fixels; IO = Intraorbital; ICAN = Intracanalicular; ICRAN = Intracraniano; pRNFL = Camada de Fibras Nervosas Peripapilar; VFMD = Desvio Médio do Campo Visual; DIR = Recuperação por Inversão Dupla; VC = Córtex Visual; CD = Razão Escavação/Disco; NAA = N-Acetil Aspartato; B.PTR = Radiação Talâmica Posterior Bilateral; B.SS = Estrato Sagital Bilateral; B.CgH = Cíngulo-Hipocampo Bilateral; B.FX = Fórnix/Estria Terminal Bilateral; SA = Alteração do Sinal; ONH = Cabeça do Nervo Ótico; SAP = Perimetria Automatizada Padrão; ILF = Fascículo Longitudinal Inferior; OR = Radiação Ótica; ROC = Curva ROC (Receiver Operating Curve); DNO = Diâmetro do Nervo Ótico; NO = Nervo Ótico; TO = Trato Ótico; CSA = Área de Secção Transversal/BA= Brodmann area; C/D= cup to disc ratio; FA= fractional anisotropy; FMRIB= Functional MR Imaging of the Brain; GM= gray matter; LGN= lateral geniculate nucleus; MD= mean diffusivity; OCT= optical coherence tomography; ON= optic nerve; POAG= primary open-angle glaucoma; PSD= pattern SD; RNFLT= retinal nerve fiber layer thickness; SAR= signal-intensity average ratio; VBM= voxel-based morphometry; WM= white matter; DTI= Diffusion Tensor Imaging; SD-OCT= Spectral Domain optical coherence tomography; MRI= Magnetic Resonance Imaging; dMRI = Diffusion Magnetic Resonance Imaging; rsfMRI-fALFF = Resting State Functional Magnetic Resonance Imaging Fractional Amplitude Of Low-Frequency Fluctuation; BOLD-fMRI = Blood Oxygenation Level Dependent Functional Magnetic Resonance Imaging; DIR= Double Inversion Recovery; MRS =Magnetic Resonance Spectroscopy; FDC= Fiber Density And Cross-Section; FD=Fiber Density; HC= Healthy Controls; FBA= Fixel-Based Analysis; IO= Intraorbital; ICAN= Intracanalicular; ICRAN= Intracranial; Prfnl = Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer; VFMD = Visual Field Mean Deviation; DIR= Double Inversion Recovery; VC= Visual Cortex; CD= Cup/Disk Ratio; NAA= N-Acetyl Aspartate; B.PTR= Bilateral Posterior Thalamic Radiation; B.SS = Bilateral Sagittal Stratum; B.CgH= Bilateral Cingulum-Hippocampus; B.FX= Bilateral Fornix/Stria Terminalis; SA= Signal Alteration; ONH= Optic Nerve Head; SAP= Standard Automated Perimetry; ILF = Inferior Longitudinal Fascicle; OR = Optic Radiation; ROC= Receiver Operating Curve; OND= Optic Nerve Diameter; ON= Optic Nerve; OT= Optic Tract; CSA= cross-sectional area.

No que diz respeito ao nervo ótico, os estudos 2, 7, 11, 24 e 28 identificaram uma correlação entre a espessura da CFNR com o volume/diâmetro do nervo ótico e a relação escavação/disco. Estes achados indicam um envolvimento patológico do nervo ótico tanto no glaucoma normotensional (GNT) como no GPAA

Os estudos 12, 13, 25 e 26 focaram-se no corpo geniculado lateral (CGL), tendo a maioria relatado que a altura e o volume do CGL eram significativamente menores em pacientes com glaucoma. O estudo 13 observou especificamente que a espessura nasal da CFNR estava correlacionada com o volume contralateral do CGL ($r = 0,471$; $p = 0,05$), enquanto a espessura temporal da CFNR estava associada ao volume ipsilateral do CGL ($r = 0,603$; $p = 0,015$). Embora a maioria dos estudos não tenha apresentado uma correlação direta entre a espessura da CFNR e os parâmetros do CGL, o estudo 13 sugeriu que a espessura da CFNR aparenta estar relacionada com o volume do CGL contralateral.

Três estudos (6, 20, 23) investigaram as radiações óticas e os tratos óticos. Estes estudos indicaram que a relação vertical escavação/disco (VCDR) estava mais fortemente associada aos parâmetros de difusão da radiação ótica homolateral do que aos parâmetros contralaterais. Além disso, a avaliação dos tratos óticos revelou correlações significativas com a espessura média da CFNR peripapilar em pacientes com glaucoma.

Outras alterações na via ótica foram descritas nos estudos 4, 5, 15 e 18, incluindo: Aumento significativo da PIO; Diminuição da espessura da CFNR em pacientes com NOG; Hiperintensidade DIR patológica do nervo ótico.

3.3 RESULTADOS FUNCIONAIS E METABÓLICOS

As principais anormalidades cerebrais identificadas através da RM e/ou da fMRI dependente do nível de oxigenação sanguínea (BOLD-fMRI) localizaram-se no córtex visual. Foi observada atrofia e redução da espessura em várias regiões do córtex visual, particularmente no hemisfério esquerdo, correlacionando-se com o perfil de espessura da CFNR. Estes resultados foram reportados nos estudos 3, 10, 14, 17, 20, 21 e 27.

Vários estudos concentraram-se nas alterações da atividade cerebral em pacientes com glaucoma, utilizando principalmente fMRI em estado de repouso (rs-fMRI) e a amplitude fracionada das flutuações de baixa frequência (fALFF). A rs-fMRI foi utilizada para analisar a conectividade funcional do cérebro em estado de repouso, sem estimulação visual (Biswal et al., 2010).

Os estudos 1, 8, 14, 16, 17, 19 e 22 demonstraram associações positivas significativas entre os índices de disrupção da rede funcional e o índice do campo visual (VFI), CGR e espessura da CFNR. A atrofia de CFNR refletiu-se também como atrofia em áreas de Brodmann, sugerindo uma ligação estrutural-funcional entre estas regiões e os danos glaucomatosos encontrados.

Em contraste, o estudo 9 concentrou-se no fluxo sanguíneo cerebral (CBF) e identificou correlações positivas entre a espessura do complexo de células ganglionares (GCC) e o zCBF nas áreas V2 e VP do hemisfério direito. Além disso, foram observadas correlações entre a espessura da CFNR e o zCBF nestas regiões, destacando a relação entre a integridade estrutural da retina e a perfusão cerebral em pacientes com glaucoma.

4. DISCUSSÃO

identified correlations between RNFL thickness, optic nerve (ON) volume/diameter, and cup-to-disc ratio, indicating pathological involvement of the optic nerve in both normal-tension and high-tension glaucoma.

Studies 12, 13, 25, and 26 have focused on the lateral geniculate body (LGN), with most reporting that LGN height and volume were significantly smaller in glaucoma patients. Study 13 specifically noted that nasal RNFL thickness was correlated with contralateral LGN volume ($r = 0.471$, $p = 0.05$), whereas temporal RNFL thickness was associated with ipsilateral LGN volume ($r = 0.603$, $p = 0.015$). Although most studies did not find a direct correlation between RNFL thickness and LGN parameters, study 13 suggested that RNFL thickness is related to the volume of the contralateral LGN.

Three studies (6, 20, 23) investigated the optic radiations and optic tracts. They found that the vertical cup-to-disc ratio (VCDR) was more strongly associated with homolateral optic radiation diffusion parameters than with contralateral parameters. Optic tract assessments showed significant correlations with average peripapillary RNFL thickness in patients with glaucoma.

Additional changes in the visual pathway, such as significantly increased intraocular pressure (IOP) and decreased RNFL thickness in patients with glaucomatous optic neuropathy and pathological optic nerve DIR hyperintensity, have been described in studies 4, 5, 15, and 18.

3.3 FUNCTIONAL AND METABOLIC OUTCOMES

The primary brain abnormalities identified through MRI and/or Blood Oxygenation Level-Dependent Functional Magnetic Resonance Imaging (BOLD-fMRI) were located in the visual cortex. Atrophy and thinning in various regions of the visual cortex, particularly in the left hemisphere, correlated with the thickness profile of the retinal nerve fiber layer (RNFL). These results have been reported in studies 3, 10, 14, 17, 20, 21, and 27.

Several studies have focused on changes in brain activity in glaucomatous patients, primarily using resting-state functional MRI (rsfMRI) and fractional amplitude of low-frequency fluctuations (fALFF). Resting-state fMRI has been employed to examine the functional connectivity of the brain in a resting state without visual stimulation (Biswal et al., 2010).

Studies 1, 8, 14, 16, 17, 19, and 22 demonstrated significant positive associations between functional network disruption indices and the visual field index (VFI), RGCs, and RNFL thickness. Damage to the RNFL was reflected as atrophy in the Brodmann areas, suggesting a structural-functional link between these regions and glaucomatous damage.

In contrast, Study 9 focused on cerebral blood flow (CBF) and identified positive correlations between ganglion cell complex (GCC) thickness and zCBF in the V2 and VP areas of the right hemisphere. Additionally, correlations were found between RNFL thickness and zCBF in these areas, highlighting the relationship between retinal structural integrity and cerebral perfusion in glaucomatous patients.

4. DISCUSSION

Este estudo é pioneiro na compilação e correlação dos resultados de diferentes técnicas de RM com os achados da OCT, identificando várias alterações potencialmente associadas ao diagnóstico precoce do glaucoma na prática clínica. As alterações estruturais observadas na RM, como a redução do volume do CGL e as modificações na via ótica, correlacionam-se significativamente com a espessura da CFNR e as alterações no campo visual, sugerindo uma ligação direta entre a degeneração glaucomatosa e essas estruturas cerebrais.

4.1 RESULTADOS FUNCIONAIS E ESTRUTURAIS MAIS RELEVANTES

Os achados mais relevantes nesta revisão sistemática foram compilados e estão disponíveis na Tabela 3. A maioria das alterações estruturais observadas na via ótica (estudos 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 18, 20, 23, 24, 25, 26 e 28) e no córtex visual (estudos 3, 10, 14, 17, 20, 21 e 27), através de diferentes técnicas de RM, parecem estar correlacionadas com a espessura da CFNR (avaliação estrutural) e também com alterações de campo visual (avaliação funcional).

Esta relação baseia-se no conhecimento atual sobre a associação entre a CFNR e alterações cerebrais, uma vez que o padrão de espessura da CFNR tem sido investigado e associado como biomarcador em doenças neurodegenerativas, como esclerose múltipla, doença de Alzheimer e doença de Parkinson. Esta relação poderá refletir a relação da via ótica com o sistema nervoso central (Nagla et al., 2016). Portanto, acreditamos que este princípio pode explicar a correlação observada.

Conforme mencionado anteriormente, neste estudo, os achados mais relevantes seriam aqueles associados às fases iniciais da doença e a casos de PIO normal, pois são mais difíceis de diagnosticar. No entanto, essa associação mostrou-se complexa devido à heterogeneidade na classificação dos estágios do glaucoma e à falta de distinção entre pacientes com glaucoma de PIO elevada e normal em diversos estudos.

Os achados mais significativos para pacientes com GNT foram observados nos estudos 10, 13 e 24. No Estudo 10, o subgrupo GNT apresentou diminuição da anisotropia fracionada (FA) e aumento da difusividade média (MD) na Radiação Talâmica Posterior Bilateral (PTR) e no Estrato Sagital Bilateral (B.SS). Além disso, B.PTR, B.SS, Cíngulo-Hipocampo Bilateral (B.CgH) e Fórnix/Estria Terminal Bilateral (B.FX/ST) foram positivamente correlacionados com a Deformação Média do Campo Visual (VFMD) ($p < 0,05$) e a espessura da CFNR ($p < 0,05$). Estes achados sugerem que a análise DTI baseada em atlas indicou danos ao nível da substância branca em quatro regiões associadas às funções visuais em pacientes com GNT, com uma forte possibilidade de ser útil no diagnóstico precoce e na investigação da progressão da doença e das alterações patológicas. O estudo 13, o grupo GNT apresentou redução significativa do volume do CGL. Além disso, foi identificada uma correlação entre a espessura nasal da CFNR e o volume contralateral do CGL ($r = 0,471$; $p = 0,05$), e entre a espessura temporal da CFNR e o volume ipsilateral do CGL ($r = 0,603$; $p = 0,015$). Estes resultados sugerem, mais uma vez, que a DTI pode ser uma técnica de RM fundamental para avaliar alterações antes das alterações funcionais.

O estudo 24 revelou que o volume do nervo ótico nos olhos esquerdo e direito dos pacientes com glaucoma grave era

This study showed several OCT and MRI findings that can be related to the earlier diagnosis of glaucoma in clinical practice. This is the first systematic review to gather and tell the results from various MRI techniques to OCT findings. It also showed that structural MRI findings appear to be primarily related to RNFL and visual field changes, while metabolic findings appear to be more closely associated with GCL changes.

4.1 MOST RELEVANT FUNCTIONAL AND STRUCTURAL RESULTS.

The most relevant findings of this study were derived from the analysis of Table 3, which shows that most structural abnormalities observed in the visual pathway (studies 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 28) and visual cortex (studies 3, 10, 14, 17, 20, 21, 27), as identified using various MRI techniques, were significantly correlated with RNFL thickness. Additionally, some of these abnormalities also demonstrated a strong association with visual field deficits.

This finding aligns with current knowledge on the relationship between RNFL thickness and brain abnormalities, as emerging evidence suggests that average RNFL thickness is being explored as a potential biomarker for neurodegenerative diseases such as multiple sclerosis, Alzheimer's disease, and Parkinson's disease. This premise is based on the observation that structural abnormalities in the anterior visual pathway correlate with a greater central nervous system disease burden (Nagla et al., 2016). Consequently, we believe this principle may explain the correlations observed in our study.

As mentioned, for this study, the most relevant findings would be those associated with earlier stages of the disease and cases of normal IOP since they are more challenging to diagnose. However, this association was complex due to the heterogeneity of the classification of glaucoma stages and the lack of distinction between glaucoma patients with high and normal IOP in several studies. The most relevant findings for NTG patients were shown in studies 10, 13 and 24. In Study 10, the NTG subgroup demonstrated decreased fractional anisotropy (FA) and increased mean diffusivity (MD) in Bilateral Posterior Thalamic Radiation (PTR) and Bilateral Sagittal Stratum (B.SS). B. PTR, B.SS, Bilateral Cingulum-Hippocampus (B.CgH), and Bilateral Fornix/Stria Terminalis (B. FX/ST), which were positively correlated with Visual Field Mean Deviation (VFMD) ($p < 0,05$) and RNFL thickness ($p < 0,05$). This means that Atlas-based DTI analysis indicated white matter (WM) damage in the four regions associated with visual and visual-related functions in NTG patients, with a strong possibility of being useful in early diagnosis and investigating disease progression and pathologic changes.

In study 13, the NTG group showed significantly reduced LGN volume. Interestingly, a correlation was found between nasal RNFL thickness and contralateral LGN volume ($r = 0,471$, $p = 0,05$). In addition, the temporal RNFL thickness correlated with the volume of the ipsilateral LGN ($r = 0,603$, $p = 0,015$). This study again shows the possibility of DTI being a substantial technique to assess changes before vision loss occurs.

Different from the other two studies, study 24 showed us that even though optic nerve volume was significantly lower in both the left and right eyes of the severe glaucoma group

significativamente inferior ao dos pacientes com glaucoma leve e ao grupo controlo. Especificamente, os volumes observados foram: glaucoma grave, ($168,70 \pm 46,28 \text{ mm}^3$; $167,40 \pm 45,36 \text{ mm}^3$); glaucoma leve, ($264,03 \pm 78,53 \text{ mm}^3$; $264,76 \pm 78,88 \text{ mm}^3$) e grupo de controlo ($297,80 \pm 71,45 \text{ mm}^3$; $296,56 \pm 71,02 \text{ mm}^3$). Estes resultados sugerem que a avaliação do volume do nervo ótico pode ser mais eficaz para monitorizar a progressão da doença do que para o diagnóstico precoce do glaucoma.

Adicionalmente, as alterações funcionais do cérebro (estudos 1, 8, 9, 14, 16, 17, 19 e 22), como variações na atividade cerebral e no fluxo sanguíneo, parecem estar correlacionadas com a espessura da CFNR e da CCG. Estes achados aproximam-se de estudos experimentais em modelos animais, onde foram identificadas alterações estruturais, incluindo a redução da área arborizada dendrítica, do comprimento dos dendritos e do número de dendritos, que se correlacionam com a gravidade da doença (Sarossy M., et al, 2021).

4.2 CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS FUNCIONAIS E ESTRUTURAIS COM A GRAVIDADE DO GLAUCOMA

Em ambos os métodos analisados, os achados mais interessantes e relevantes nos estágios iniciais da NOG foram observados nos estudos 5, 11, 13 e 24. No Estudo 5 foi descrito que os valores de N-acetilaspártato (NAA) obtidos do corpo geniculado lateral em casos suspeitos de glaucoma foram inferiores aos do grupo controlo saudável ($p = 0,025$ e $p = 0,011$). Estes achados sugerem que a MRS pode ser útil no diagnóstico precoce do glaucoma, antes mesmo da deteção de alterações estruturais no OCT.

No Estudo 11 foi relatado que olhos com alterações de sinal (SA) leves apresentavam uma área da borda neural significativamente mais estreita, maior volume de escavação e relações escavação/disco médias e verticais mais elevadas ($p = 0,011$; $p = 0,003$; $p = 0,004$; $p = 0,004$, respetivamente). Se estudos adicionais confirmarem esses achados, estas métricas podem tornar-se valiosas na deteção dos estágios iniciais do glaucoma em casos suspeitos.

A DT-MRI/DTI demonstrou ser uma técnica promissora no diagnóstico precoce do glaucoma, uma vez que muitos dos achados ocorrem antes do início da perda visual.

No Estudo 13 verificou-se que a espessura temporal da CFNR estava correlacionada com o volume do CGL ipsilateral ($r = 0,603$; $p = 0,015$). Esse achado pode ser um indicador precoce de dano na CFNR, mesmo antes da repercussão no campo visual. No entanto, são necessários mais estudos para validar a precisão desses achados em todos os casos de glaucoma.

Os estudos 6, 20 e 23 encontraram uma correlação positiva entre os parâmetros de difusividade e a gravidade do glaucoma, revelando que os danos na via visual aumentam com a gravidade clínica da doença. Isso indica que a DTI pode detetar lesões axonais e microestruturais na via visual numa fase inicial, mesmo antes de serem identificadas alterações no campo visual através da perimetria.

5. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo apresentou quatro principais limitações que dificultaram a correlação direta entre alguns achados e impediu uma análise uniforme dos resultados. Diferenças na classificação e nos parâmetros utilizados para agrupar os pacientes. A maioria

($168,70 \pm 46,28 \text{ mm}^3$; $167,40 \pm 45,36 \text{ mm}^3$) than in the mild glaucoma group ($264,03 \pm 78,53 \text{ mm}^3$; $264,76 \pm 78,88 \text{ mm}^3$) and the control group ($297,80 \pm 71,45 \text{ mm}^3$; $296,56 \pm 71,02 \text{ mm}^3$), these results are better indicators for follow up rather than early diagnosis.

On the other hand, functional brain alterations (studies 1, 8, 9, 14, 16, 17, 19, 22), such as variations in activity and blood flow, appear to correlate with RNFL and GCL thickness. This aligns with findings from animal studies, where structural changes - including a reduction in dendritic arbor area, dendrite length, and dendrite number - were observed and found to correlate with disease severity (Sarossy M., et al, 2021).

4.2 CORRELATION OF FUNCTIONAL AND STRUCTURAL RESULTS WITH GLAUCOMA SEVERITY

In both methods analyzed, the most interesting and relevant findings in the early stages of GON were shown in studies 5, 11, 13, and 24. In Study 5, it was described that NAA values obtained from CGL in glaucoma suspect cases were lower than those in the healthy control group (both $p = 0.025$, $p = 0.011$), which might be useful for early diagnosis of glaucoma when there are still no structural abnormalities found on OCT.

Study 11 reported that eyes with mild signal alterations (SA) exhibited a significantly narrower neural rim area, larger cup volume, and higher average and vertical cup-to-disk ratios than eyes without SA ($p = 0.011$, 0.003 , 0.004 , and 0.004 , respectively). If further studies confirm these findings, these metrics could prove valuable in detecting early stages of glaucoma in suspected cases.

DTI has proven to be a strong ally in the early diagnosis of glaucoma since many of the findings precede the onset of visual loss. In study 13, Temporal RNFL thickness was found to correlate with the volume of the ipsilateral LGN ($r = 0.603$, $p = 0.015$), which might be an interesting finding to detect early damage of the RNFL when there is still no repercussion in the visual field; however, further studies are needed to support the accuracy of these findings in all glaucoma cases.

Studies 6, 20, and 23 have found a positive correlation between diffusivity parameters and glaucoma severity, revealing that visual pathway damage correlates with clinical severity in glaucoma. This means that DTI can detect axonal and microstructural injuries in the visual pathway at an early stage, even before the visual field defect can be detected by perimetry.

5. LIMITATIONS

We faced four main limitations in this study, the first two being differences in classification and parameters used to divide patients and the fact that most studies did not distinguish the severity of different glaucoma patients and normal-tension glaucoma patients. Another limitation was the heterogeneity of age and disease duration among the selected studies. The last limitation we faced was the variety of techniques used, in which different parts of the cortex and the visual pathway were evaluated, which made it difficult to directly relate some of the findings.

6. CONCLUSIONS

dos estudos não diferenciou claramente a gravidade dos casos de glaucoma com fragilidades na distinção de pacientes com GNT dos GPAA. Heterogeneidade na idade e na duração da doença entre os estudos selecionados, o que pode ter influenciado a variabilidade dos resultados e variedade de técnicas utilizadas, com diferentes abordagens para avaliar diferentes partes do córtex e da via visual.

6. CONCLUSÕES

Nesta revisão sistemática, foram analisadas diversas alterações ao longo da via ótica e do córtex visual em pacientes com glaucoma utilizando RM. Estas alterações demonstraram uma forte correlação não apenas com os achados clínicos da OCT, mas também com a gravidade da patologia.

A RM provou ser uma ferramenta valiosa para avaliar as mudanças associadas à neuropatia ótica glaucomatosa, tanto nos estágios iniciais como nos estágios mais avançados, nos quais se observam alterações significativas, como redução da altura e do volume do corpo geniculado lateral e parâmetros de difusão da radiação ótica.

Assim, podemos concluir que a RM pode ser útil não apenas no diagnóstico, mas também como um método complementar para o seguimento dos pacientes, em conjunto com a OCT e a avaliação do campo visual. As principais técnicas de RM que podem contribuir para uma melhor compreensão das alterações na NOG incluem: DT-MRI/DTI, rs-fMRI e a amplitude fracionada das flutuações de baixa frequência, BOLD-fMRI e MRS.

Estas técnicas permitem avaliar tanto as alterações cerebrais quanto as mudanças na via visual. Esta revisão sistemática permitiu, pela primeira vez, compilar informações de duas técnicas diferentes.

Apesar das dificuldades, há um potencial significativo para utilizar diferentes parâmetros de RM em diferentes momentos da evolução da doença. Dessa forma, acreditamos que esta revisão contribui para uma melhor compreensão de quais parâmetros de RM podem desempenhar um papel fundamental no diagnóstico precoce do glaucoma, devido à sua relação com o estágio da patologia.

CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum

AGRADECIMENTOS

Esta investigação não recebeu financiamento específico de agências do setor público, comercial ou sem fins lucrativos.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Joana Rita Creado e Pedro Camacho foram responsáveis pela concepção e desenho do estudo. Joana Rita Creado foi responsável pela recolha de dados. Joana Rita Creado, Pedro Camacho e Marco Caetano realizaram a análise e interpretação dos resultados. Joana Rita Creado redigiu o manuscrito com contribuições de todos os autores.

Todos os autores revisaram os resultados e aprovaram a versão final do manuscrito.

In this systematic review, various alterations along the optic pathway and visual cortex in glaucomatous patients were addressed through MRI. These changes demonstrated a strong relationship not only with the clinical findings of OCT but also with the severity of the pathology. MRI proved to be a strong ally to access GON changes not only in the early stages but also in later stages with more severe changes, such as LGN height and volume and optic radiation diffusion parameters. So, we can conclude that MRI may be useful not only in the diagnosis but also as the best way to follow up patients alongside OCT and the visual field.

The main MRI techniques that can help us better understand GON changes are DTI, rsfMRI-fALFF, BOLD-fMRI, and MRS, to access both brain and visual pathway changes.

We had the opportunity to compile information from two different techniques for the first time, and despite the difficulties, there seems to be the potential to take advantage of different information at different times of the disease.

Therefore, we believe that this review contributes to a better understanding of which MRI parameters may play an important role in the early diagnosis of glaucoma due to their relationship with the stage of the pathology.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

None.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research did not receive any specific grants from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

AUTHORS CONTRIBUTIONS STATEMENT

Joana Rita Creado and Pedro Camacho were responsible for study conception and design. Joana Rita Creado was responsible for data collection. Joana Rita Creado, Pedro Camacho and Marco Caetano made the analysis and interpretation of results. Joana Rita Creado wrote the manuscript with input of all authors.

All authors have reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Aksoy DÖ, Umurhan Akkan JC, Alkan A, Aralaşmak A, Otçu Temur H, Yurtsever İ. Magnetic Resonance Spectroscopy Features of the Visual Pathways in Patients with Glaucoma. *Clin Neuroradiol* **29**:615–621, 2019.
- Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of Glaucoma: The Past, Present, and Predictions for the Future. *Cureus* **12**:11686, 2020.
- Chen Z, Wang J, Lin F, Dai H, Mu K, Zhang H. Correlation between lateral geniculate nucleus atrophy and damage to the optic disc in glaucoma. *J Neuroradiol* **40**:281–287, 2013.
- Ciò F, Garaci F, Minosse S, Passamonti L, Martucci A, Lanzafame S, Giuliano F, Picchi E, Mancino R, Guerrisi M, Nucci C, Floris R, Toschi N. Disruption of structural brain networks in Primary Open Angle Glaucoma. 1705–1708, 2020.
- Ersöz MG, Pekcevik Y, Ayintap E, Gunes IB, Mart DK, Yucel E, Türe G. MR Imaging of the Anterior Visual Pathway in Primary Open-Angle Glaucoma: Correlation with Octopus 101 Perimetry and Spectralis Optical Coherence Tomography Findings. *Curr Eye Res* **42**:995–1001, 2017.
- Esporcatte BLB, Tavares IM. Normal-tension glaucoma: An update. *Arq Bras Oftalmol* **79**:270–276, 2016.
- Frezzotti P, Giorgio A, Toto F, de Leucio A, de Stefano N. Early changes of brain connectivity in primary open angle glaucoma. *Hum Brain Mapp* **37**:4581–4596, 2016.
- Fukuda M, Omodaka K, Tatewaki Y, Himori N, Matsudaira I, Nishiguchi KM, Murata T, Taki Y, Nakazawa T. Quantitative MRI evaluation of glaucomatous changes in the visual pathway. *PLoS ONE* **13**:1–14, 2018.
- Furlanetto RL, Teixeira SH, Gracitelli CPB, Lottenberg CL, Emori F, Michelan M, Amaro E, Paranhos A. Structural and functional analyses of the optic nerve and lateral geniculate nucleus in glaucoma. *PLoS ONE* **13**:1–22, 2018.
- Gerente VM, Schor RR, Chaim KT, de Maria Felix M, Ventura DF, Teixeira SH, Lottenberg CL, Amaro E, Paranhos A. Evaluation of glaucomatous damage via functional magnetic resonance imaging, and correlations thereof with anatomical and psychophysical ocular findings. *PLoS ONE* **10**:1–12, 2015.
- Gracitelli CP, Duque-Chica GL, Sanches LG, Moura AL, Nagy BV, Teixeira SH, Amaro E, Ventura DF, Paranhos A. Structural Analysis of Glaucoma Brain and its Association with Ocular Parameters. *J Glaucoma* **29**:393–400, 2020.
- Haykal S, Ćurčić-Blake B, Jansonius NM, Cornelissen FW. Fixel-based analysis of visual pathway white matter in primary open-angle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **60**:3803–3812, 2019.
- Haykal S, Jansonius NM, Cornelissen FW. Investigating changes in axonal density and morphology of glaucomatous optic nerves using fixel-based analysis. *Eur J Radiol* **133**:109356, 2020.
- Jiang MM, Zhou Q, Liu XY, Shi CZ, Chen J, Huang XH. Structural and functional brain changes in early- and mid-stage primary open-angle glaucoma using voxel-based morphometry and functional magnetic resonance imaging. *Medicine (Baltimore)* **96**:1–7, 2017.
- Kaushik M, Graham SL, Wang C, Klistorner A. A topographical relationship between visual field defects and optic radiation changes in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **55**:5770–5775, 2014.
- Kosior-Jarecka E, Wróbel-Dudzińska D, Pietura R, Pankowska A, Szczuka B, Żarnowska I, Łukasik U, Żarnowski T. Results of Neuroimaging in Patients with Atypical Normal-Tension Glaucoma. *Biomed Res Int* 2020:9093206, 2020.
- Lagrèze WA, Gaggi M, Weigel M, Schulte-Mönting J, Bühler A, Bach M, Munk RD, Bley TA. Retrobulbar optic nerve diameter measured by high-speed magnetic resonance imaging as a biomarker for axonal loss in glaucomatous optic atrophy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **50**:4223–4228, 2009.
- Lee JY, Jeong HJ, Lee JH, Kim YJ, Kim EY, Kim YY, Ryu T, Cho ZH, Kim YB. An investigation of lateral geniculate nucleus volume in patients with primary open-angle glaucoma using 7 tesla magnetic resonance imaging. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **55**:3468–3476, 2014.
- Lee JY, Kwon HJ, Park SJ, Yoo C, Kim YY, Kim EY. Signal Alteration in the Optic Nerve Head on 3D T2-weighted MRI: a Potential Neuroimaging Sign of Glaucomatous Optic Neuropathy. *Curr Eye Res* **43**:397–405, 2018.
- Lešták J, Kyncl M, Fůs M, Marešová K. Optic chiasm width in normotensive and hypertensive glaucomas. *Ceska Slov Oftalmol* **76**:126–128, 2020.
- Li HL, Chou XM, Liang Y, Pan T, Zhou Q, Pei CG, Jiang J, Li B, Shao Y. Use of rsfMRI-fALFF for the detection of changes in brain activity in patients with normal-tension glaucoma. *Acta Radiologica* **62**(3):414–422, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0284185120926901>
- Li T, Qu X, Chen W, Wang Q, Wang H, Wang Y, Huang C, Zhang X, Wang N, Xian J. Altered information flow and microstructure abnormalities of visual cortex in normal-tension glaucoma: Evidences from rest-state fMRI and DKI. *Brain Research* 1741:146874, 2020.
- Mariottoni EB, Jammal AA, Berchuck SI, Shigueoka LS, Tavares IM, Medeiros FA. An objective structural and functional reference standard in glaucoma. *Scientific Reports* **11**:1–10, 2021a.
- Martucci A, Di Giuliano F, Minosse S, Pocobelli G, Nucci C, Garaci F. MRI and Clinical Biomarkers Overlap between Glaucoma and Alzheimer's Disease. *Int J Mol Sci*. 2023 Oct 5; **24**(19):14932. doi: 10.3390/ijms241914932. PMID: 37834380; PMCID: PMC10573932.
- Miller N, Liu Y, Krivochenitser R, Rokers B. Linking neural and clinical measures of glaucoma with diffusion magnetic resonance imaging (dMRI). *PLoS ONE* **14**(5):1–14, 2019.
- Minosse S, Garaci F, Martucci A, Lanzafame S, Giuliano F, Picchi E, Cesareo M, Mancino R, Guerrisi M, Pistolese CA, Floris R, Nucci C, Toschi N. Primary open angle glaucoma is associated with functional brain network reorganization. *Frontiers in Neurology* **10**:1–11, 2019.
- Nuzzi R, Marolo P, Nuzzi A. The Hub-and-Spoke Management of Glaucoma. *Frontiers in Neuroscience* **14**:1–7, 2020.
- Pezzullo L, Streatfeild J, Simkiss P, Shickle D. The economic impact of sight loss and blindness in the UK adult population. *BMC Health Services Research* **18**(1):1–13, 2018.
- Ramli NM, Sidek S, Rahman FA, Peyman M, Zahari M, Rahmat K, Ramli N. Novel use of 3T MRI in assessment of optic nerve volume in glaucoma. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* **252**(6):995–1000, 2014.
- Sarossy M, Crowston J, Kumar D, Weymouth A, Wu Z. Prediction of glaucoma severity using parameters from the electroretinogram. *Scientific Reports* **11**:1–9, 2021.
- Sartoretti T, Stürmer J, Sartoretti E, Najafi A, Schwenk Á, Wyss M, Binkert C, Sartoretti-Schefer S. Long segment 3D double inversion recovery (DIR) hypersignal on MRI in glaucomatous optic neuropathy. *BMC Ophthalmology* **19**(1):1–7, 2019.
- Schmidt MA, Knott M, Heidemann R, Michelson G, Kober T, Dörfler A, Engelhorn T. Investigation of lateral geniculate nucleus volume and diffusion tensor imaging in patients with normal tension glaucoma using 7 tesla magnetic resonance imaging. *PLoS ONE* **13**(6):1–12, 2018.
- Silva F, Ferreira F, Faria P, Sobral I, Rodrigues M, Pratas J, Silva JF, Grazina M, Pereira JM, Girão H, Pereira P. Análise por Sequenciação do Gene MYOC em

- Doentes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto da Região Centro de Portugal. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* **62**:6539–6547, 2021.
- Tellouck L, Durieux M, Coupé P, Cougnard-Grégoire A, Tellouck J, Tourdias T, Munsch F, Garrigues A, Helmer C, Malet F, Dartigues JF, Dousset V, Delcourt C, Schweitzer C. Optic radiations microstructural changes in glaucoma and association with severity: A study using 3-tesla-magnetic resonance diffusion tensor imaging. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* **57**(15):6539–6547, 2016.
- Wang Q, Chen W, Qu X, Wang H, Wang Y, Zhang X, Li T, Wang N, Xian J. Reduced cerebral blood flow in the visual cortex and its correlation with glaucomatous structural damage to the retina in patients with mild to moderate primary open-angle glaucoma. *Journal of Glaucoma* **27**(9):816–822, 2018.
- Wang R, Tang Z, Sun X, Wu L, Wang J, Zhong Y, Xiao Z. White matter abnormalities and correlation with severity in normal tension glaucoma: A whole brain atlas-based diffusion tensor study. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* **59**(3):1313–1322, 2018.
- Wang Y, Lu W, Yan T, Zhou J, Xie Y, Yuan J, Liu G, Teng Y, Han W, Chen D, Qiu J. Functional MRI reveals effects of high intraocular pressure on central nervous system in high-tension glaucoma patients. *Acta Ophthalmologica* **97**(3):e348, 2019.
- Yu L, Xie B, Yin X, Liang M, Evans AC, Wang J, Dai C. Reduced Cortical Thickness in Primary Open-Angle Glaucoma and Its Relationship to the Retinal Nerve Fiber Layer Thickness. *PLoS ONE* **8**(9):1–7, 2013.
- Zhang YQ, Li J, Xu L, Zhang L, Wang ZC, Yang H, Chen CX, Wu XS, Jonas JB. Anterior visual pathway assessment by magnetic resonance imaging in normal-pressure glaucoma. *Acta Ophthalmologica* **90**(4):295–302, 2012.
- Zhou W, Muir ER, Chalfin S, Nagi KS, Duong TQ. MRI Study of the Posterior Visual Pathways in Primary Open Angle Glaucoma. *Journal of Glaucoma* **26**(2):173–181, 2017

MATERIAL SUPPLEMENTAR 1/SUPPLEMENTARY MATERIAL 1

a) MEDLINE and Cochrane Library

- #1: "tomography, optical coherence"[MeSH Terms] OR ("tomography"[All Fields] AND "optical"[All Fields] AND "coherence"[All Fields]) OR "optical coherence tomography"[All Fields] OR ("optical"[All Fields] AND "coherence"[All Fields] AND "tomography"[All Fields]) OR ("tomography, optical coherence"[MeSH Terms] OR ("tomography"[All Fields] AND "optical"[All Fields] AND "coherence"[All Fields]) OR "optical coherence tomography"[All Fields] OR ("OCT"[All Fields] AND "tomography"[All Fields]) OR "oct tomography"[All Fields] OR "OCT"[All Fields] OR ("spectral"[All Fields] OR "spectrally"[All Fields]) AND ("domain s"[All Fields] OR "domains"[All Fields] OR "protein domains"[MeSH Terms] OR ("protein"[All Fields] AND "domains"[All Fields]) OR "protein domains"[All Fields] OR "domain"[All Fields]) AND "OCT"[All Fields] OR "Spectralis"[All Fields])
- #2: ("magnet s"[All Fields] OR "magnetical"[All Fields] OR "magnetically"[All Fields] OR "magnetics"[MeSH Terms] OR "magnetics"[All Fields] OR "magnetic"[All Fields] OR "magnetisation"[All Fields] OR "magnetisations"[All Fields] OR "magnetised"[All Fields] OR "magnetism"[All Fields] OR "magnetisms"[All Fields] OR "magnetization"[All Fields] OR "magnetizations"[All Fields] OR "magnetize"[All Fields] OR "magnetized"[All Fields] OR "magnetizing"[All Fields] OR "magnets"[MeSH Terms] OR "magnets"[All Fields] OR "magnet"[All Fields]) AND "resonance"[All Fields] OR ("magnetic resonance imaging"[MeSH Terms] OR ("magnetic"[All Fields] AND "resonance"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "magnetic resonance imaging"[All Fields] OR "mri"[All Fields])
- #3: "glaucoma"[MeSH Terms] OR "glaucoma"[All Fields] OR ("glaucoma, open angle"[MeSH Terms] OR ("glaucoma"[All Fields] AND "open angle"[All Fields]) OR "open-angle glaucoma"[All Fields] OR "open"[All Fields] AND "angle"[All Fields] AND "glaucoma"[All Fields]) OR "open angle glaucoma"[All Fields] OR "OAG"[All Fields] OR ("ocular hypertension"[MeSH Terms] OR ("ocular"[All Fields] AND "hypertension"[All Fields]) OR "ocular hypertension"[All Fields])

b) Scopus keywords

"open AND angle AND glaucoma AND oct AND tomography AND mri AND PUBYEAR > 2005 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Humans") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Human") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optical Coherence Tomography") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Controlled Study") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Tomography, Optical Coherence") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Glaucoma") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Pathology") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retinal Nerve Fiber Layer Thickness") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Nuclear Magnetic Resonance Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Diagnostic Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Nerve") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Disk") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retinal Ganglion Cells") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retina Ganglion Cell") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retina") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Pathophysiology") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Open Angle Glaucoma") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual Field") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Nerve Fibers") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual Acuity") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Nerve Fiber") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Magnetic Resonance Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Glaucoma, Open-Angle") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Prospective Study") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual System Parameters") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual Fields") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Diffusion Tensor Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Spectral Domain Optical Coherence Tomography") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Perimetry") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual System") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Prospective Studies") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Young Adult") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optical Coherence Tomography Angiography") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Nerve Diseases") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Aged, 80 And Over") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Nerve Disease") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retina Blood Vessel") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retinal Nerve Fiber Layer") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Disease Severity") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Comparative Study") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retinal Thickness") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retinal Vessels") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Chiasm") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Follow Up") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Visual Field Defect") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Neuroimaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Functional Magnetic Resonance Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Tract") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optic Nerve Head") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Macular Thickness") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retina Nerve Cell") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Retina Macula Lutea") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Optical Tomography") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Ocular Hypertension") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Intraocular Hypertension") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Diffusion Weighted Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Diffusion Magnetic Resonance Imaging") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Blood Vessel Density") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Tomography") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "MRI") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Brain")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))"

Visita da família e seu envolvimento no cuidado aos doentes em unidades de cuidados intensivos: uma revisão integrativa

Family visits and their involvement in patient care in intensive care units: an integrative review

Raquel Ribeiro¹ , Diana Sousa^{2*} , Domingos Figueiredo³ , Elisa Cardoso⁴ , Filipe Moreira⁵ , Helena Fernandes⁶ , Isabel Pereira⁷ , Pedro Barroso⁸ , Pedro Maia⁹ , Rosa Jacinto¹⁰ , Olga Galhardo¹¹ , Diana Costa¹² , Amélia Ferreira¹³ 

¹⁻¹²Serviço de Medicina Intensiva, Hospital Pedro Hispano, ULSM, Porto.

¹³Escola de Enfermagem do Porto, Universidade Católica Portuguesa, Porto

*Autor correspondente/Corresponding author: diana.j.sousa@live.com.pt

Recebido/Received: 29-09-2024; Revisto/Revised: 23-01-2025; Aceite/Accepted: 04-02-2025

Resumo

Introdução: A admissão numa Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) é considerada um fenómeno de *stress*, não só pelas questões físicas, mas também pelas incapacidades cognitivas e sociais resultantes do internamento. A família é um elemento importante para os doentes internados em UCI e deve ser uma preocupação dos enfermeiros destas unidades, considerando a existência de benefícios tanto para a família como para o doente. **Objetivos:** Esta revisão visa compreender a importância da presença da família para o doente internado em UCI, e o envolvimento da família/cuidador nos cuidados durante a hospitalização. **Material e Métodos:** Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, através de uma pesquisa nas bases de dados EBSCO, entre janeiro e fevereiro de 2023, sobre o envolvimento da família e o horário de visita em UCI de adultos. Para isso foram utilizadas as palavras-chave: cuidados intensivos; cuidador familiar; unidade de terapia intensiva; hospital. De um total de 933 artigos, resultaram seis para análise final. **Resultados:** Uma política de visita flexível não parece reduzir a incidência de delírio no doente, mas associam-se a menores níveis de agitação, ansiedade e confusão nos doentes, e uma maior satisfação de doentes e familiares, sem afetar de forma deletéria os serviços. **Conclusões:** As visitas mais flexíveis e o envolvimento da família em UCI parecem apresentar benefícios a nível da satisfação da família, mas reconhece-se a necessidade de maior evidência, sendo que as recomendações devem ser adaptadas a cada UCI.

Palavras-chave: Cuidados intensivos; cuidador familiar; unidade de terapia intensiva; hospital.

Abstract

Introduction: Admission to an Intensive Care Unit (ICU) is considered a stressful phenomenon, not only due to physical issues, but also due to the cognitive and social disabilities resulting from hospitalization. The family is an important element for patients admitted to the ICU and should be a concern for nurses in these units, considering the existence of benefits for both the family and the patient. **Objectives:** This review aims to understand the importance of family presence for patients admitted to the ICU, and the involvement of the family/caregiver in care during hospitalization. **Material and Methods:** A literature review was carried out, through a search in the EBSCO databases, between January and February 2023, encompassing articles written in Portuguese, English and Spanish, dated between 2010 and 2022, and which addressed the involvement of family and visiting hours in the adult ICU. For this purpose, the following keywords were used: intensive care; family caregiver; intensive care unit; hospital. From a total of 933 articles, six were selected for final analysis. **Results:** A flexible visiting policy does not appear to reduce the incidence of delirium in patients, but is associated with lower levels of agitation, anxiety and confusion in patients, and greater satisfaction among patients and families, without harmfully affecting services. **Conclusions:** ICU visits during more flexible periods seem to present benefits in terms of family satisfaction, but the need for greater evidence is recognized, and recommendations must be adapted to each ICU.

Keywords: Intensive care; family caregiver; intensive care units; hospital.

1. INTRODUÇÃO

Uma Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) tem como missão prestar cuidados a doentes em estado crítico, que apresentem alterações de uma ou de mais funções vitais, ou que estejam em risco de as desenvolver (Vincent, 2013). Dado o carácter diversificado de uma UCI, são vários os potenciais agentes de *stress* que podem atentar contra o bem-estar e satisfação das necessidades dos doentes. O carácter crítico do estado de saúde desencadeia, por si só, respostas de *stress* a múltiplos estímulos (Gavaghan e Carroll, 2002). O internamento em UCI, que ocorre, geralmente, de forma aguda e inesperada, constitui um momento de *stress* para o doente e família, o que predispõe a um desequilíbrio nos papéis familiares, com alterações temporárias no seu desempenho normal (Gavaghan e Carroll, 2002). Uma das complicações mais frequentes dos doentes internados em UCI é o delírio, considerado como fator de mau prognóstico (Pinho, 2020). O delírio é caracterizado por um início agudo, em que o doente evidencia sinais de disfunção cerebral, alteração e flutuação do estado de consciência ao longo do dia, e compromisso da função cognitiva (Pinho, 2020). Mas segundo o mesmo autor, outras complicações em UCI encontram-se descritas, como ansiedade ou agitação. Entre as medidas não farmacológicas de prevenção e tratamento do delírio, enquadram-se a promoção da comunicação com as visitas, mesmo quando o doente se encontra ventilado mecanicamente (Pinho, 2020). Um horário mais flexível para visitas de familiares tem sido recomendado por entidades oficiais, considerando um papel benéfico das visitas em horário alargado (Athanasίου et al., 2014). Contudo, a maioria das UCI ainda adotam modelos de visita restritos (Rosa et al., 2019). Face à atual discussão que a gestão dos horários das visitas origina, inclusive dentro das equipas de UCI, este artigo objetiva abordar o efeito da flexibilidade do horário de visitas na UCI de adultos através de uma revisão da literatura. Procuramos compreender potenciais benefícios e limitações destas abordagens, e em que medida contribuem para a melhoria cognitiva e física do doente em UCI. Por outro lado, procuraremos perceber a importância dos profissionais de saúde e da sua formação na relação do doente com a família, durante o internamento em UCI. Sendo o foco do cuidado dos enfermeiros em UCI o doente crítico, não podemos negligenciar também o cuidado à família do doente, procurando a melhoria da qualidade dos cuidados holísticos com vista à melhoria clínica do doente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O objetivo desta revisão é sintetizar a evidência científica disponível sobre os benefícios da visita e envolvimento das mesmas nos cuidados prestados ao doente em UCI, para o doente e para a própria família.

Recorreu-se a uma revisão do tipo integrativa, visando construir uma análise ampla da literatura, permitindo a inclusão simultânea de estudos quantitativos e experimentais e não experimentais e de estudos qualitativos e mistos, no sentido de se compreender melhor o tópico a estudar e contribuir para a discussão sobre métodos e resultados da pesquisa, assim como para as reflexões acerca da realização de futuros estudos (Nené e Sequeira, 2022).

Esta revisão da literatura seguiu uma das metodologias

1. INTRODUCTION

An Intensive Care Unit (ICU)'s mission is to provide care to patients in critical condition, who present changes in one or more vital functions, or who are at risk of developing them (Vincent, 2013). Given the diverse nature of an ICU, there are several potential stressors that can undermine the well-being and satisfaction of patients' needs. The critical nature of the health condition triggers, in itself, stress responses to multiple stimuli (Gavaghan and Carroll, 2002). Admission to the ICU, in which generally occurs acutely and unexpectedly, constitutes a moment of stress for the patient and family, which predisposes to an imbalance in family roles, with temporary changes in their normal performance (Gavaghan and Carroll, 2002). One of the most frequent complications of patients admitted to the ICU is delirium, considered a poor prognostic factor (Pinho, 2020). Delirium is characterized by an acute onset, in which the patient shows signs of brain dysfunction, changes and fluctuations in the state of consciousness throughout the day, and impaired cognitive function (Pinho, 2020). But according to the same author, other complications in ICU have been described, such as anxiety or agitation. Non-pharmacological measures to prevent and treat delirium include promoting communication with visitors, even when the patient is mechanically ventilated (Pinho, 2020). A more flexible schedule for family visits has been recommended by official entities, considering the beneficial role of visits during extended hours (Athanasίου et al., 2014). However, most ICUs still adopt restricted visit models (Rosa et al., 2019). In view of the current discussion that the management of visiting hours is original, including within ICU teams, this article aims to address the effect of flexible visiting hours in the adult ICU through a literature review. We seek to understand potential benefits and limitations of these approaches, and to what extent they contribute to the cognitive and physical improvement of ICU patients. On the other hand, we will seek to understand the importance of health professionals and their training in the patient's relationship with the family, during hospitalization in the ICU. As the focus of ICU nurses' care is on the critically ill patient, we cannot also neglect the care of the patient's family, seeking to improve the quality of holistic care with a view to the patient's clinical improvement.

2. MATERIAL AND METHODS

The objective of this review is to synthesize the available scientific evidence on the benefits of visits and their involvement in the care provided to patients in the ICU, for the patient and for the family.

An integrative review was used to construct a broad analysis of the literature, allowing the simultaneous inclusion of quantitative and experimental and non-experimental studies and qualitative and mixed studies, in order to better understand the topic to be studied and contribute to the discussion on research methods and results, as well as to build reflections on carrying out future studies (Nené and Sequeira, 2022).

This literature review followed one of the most recent integrative review methodologies, suggested by Souza and his collaborators (2010), and which begins with the elaboration of guiding questions for our research. These questions were defined according to the PICO criteria:

mais recentes da revisão integrativa, sugerida por Souza e seus colaboradores (2010), e que tem como início a elaboração das perguntas norteadoras para a nossa pesquisa. Estas perguntas foram definidas de acordo com os critérios PICO:

- O horário de visita alargado ou flexível em UCI de adultos traz benefícios para o doente e família, comparativamente com o horário de visita mais restrito?
- O envolvimento da família na prestação de cuidados ao doente adulto internado em UCI traz benefícios para a família e doente, comparativamente com uma prática sem envolvimento da família?

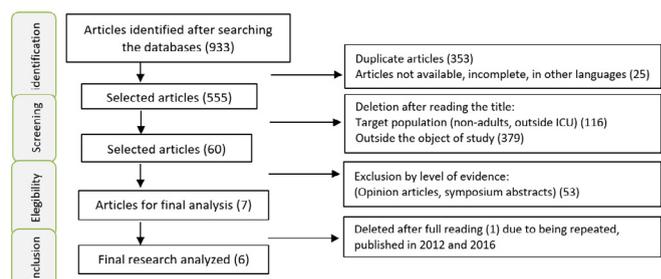
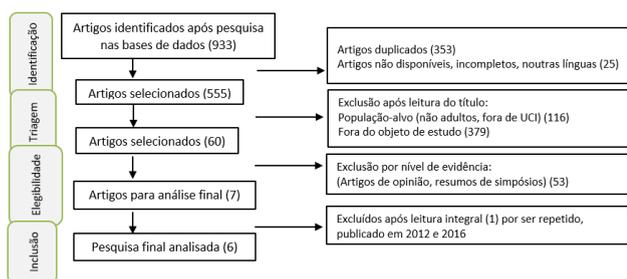
A segunda etapa da metodologia de Souza e colaboradores (2019) consistiu na pesquisa da literatura durante os meses de janeiro e fevereiro de 2023, que teve como recurso bases de dados científicas EBSCO, como: *CINAHL Complete*, *MEDLINE Complete*, *Nursing & Allied Health Collection: Comprehensive*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Cochrane Methodology Register*, *Library, Information Science & Technology Abstracts*, *MedicLatina*, *Cochrane Clinical Answers*.

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos disponíveis em inglês, português ou espanhol, publicados entre 2010 e 2022. Os critérios de exclusão incluíam artigos com evidência menos robusta (como artigos de opinião ou resumos de simpósios), artigos duplicados ou não disponíveis na íntegra, ou que não incluíssem como população-alvo os doentes adultos internados em UCI, conforme descrito no Fluxograma 1. As palavras-chave utilizadas nas bases de dados foram definidas de acordo com os descritores em ciências da saúde (DeCS/MeSH): cuidados intensivos; cuidador familiar; unidade de terapia intensiva; hospital.

- Do extended or flexible visiting hours in adult ICUs bring benefits to the patient and family, compared to more restricted visiting hours?
- Does family involvement in providing care to adult patients admitted to the ICU bring benefits to the family and patient, compared to a practice without family involvement?

The second stage of Souza and collaborators' (2010) methodology consisted of literature research during the months of January and February 2023, using scientific databases, including: EBSCO (*CINAHL Complete*, *MEDLINE Complete*, *Nursing & Allied Health Collection: Comprehensive*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Cochrane Methodology Register*, *Library, Information Science & Technology Abstracts*, *MedicLatina*, *Cochrane Clinical Answers*).

As inclusion criteria, articles available in English, Portuguese or Spanish, published between 2010 and 2022, were selected. Exclusion criteria included articles with less robust evidence (such as opinion articles or symposium summaries), duplicate articles or articles not available in full, or that did not include adult patients admitted to the ICU as a target population, as described in Flowchart 1. The keywords used in the databases were defined according to the descriptors in health sciences (DeCS/MeSH): intensive care; family caregiver; intensive care unit; hospital.



Fluxograma/Fluxogram 1: Diagrama PRISMA 2020/PRISMA 2020 flow diagram.

Numa primeira pesquisa foram obtidos 933 artigos no total, sendo que destes, foram eliminados 353 artigos por estarem duplicados e 25 artigos por não se encontrarem disponíveis na sua totalidade ou por estarem noutra língua que não as definidas previamente. Após esta exclusão obtivemos 555 artigos que foram novamente sujeitos a uma triagem através dos seus títulos, excluindo-se assim 116 artigos que se referiam a uma população-alvo pediátrica e/ou não incluíam doentes internados em UCI, e ainda 379 artigos que não partilhavam do nosso objeto de estudo. Esta análise prévia permitiu selecionar 60 artigos que foram sujeitos a uma análise integral, eliminado 53 destes por apresentarem um nível de evidência pouco significativo, tais como artigos de opinião e resumos

In a first search, 933 articles were obtained in total, of which 353 articles were eliminated because they were duplicated and 25 articles because they were not available in their entirety or because they were in a language other than those previously defined. After this exclusion, we obtained 555 articles that were again subjected to screening through their titles, thus excluding 116 articles that referred to a pediatric target population and/or did not include patients admitted to the ICU, and also 379 articles that did not share our object of study. This preliminary analysis made it possible to select 60 articles that were subject to a full analysis, eliminating 53 of these because they presented a low level of evidence, such as opinion articles and symposium summaries. This step was carried out by two independent

de simpósio. Esta etapa foi executada por dois revisores independentes, sendo que, em caso de divergência, um terceiro revisor poderia ser envolvido, mas tal não se verificou necessário. Após esta seleção, obtivemos sete artigos que foram revistos de forma integral, eliminando apenas um artigo por estar repetido apesar de ter sido republicado em datas diferentes. Para análise da relevância dos artigos, extração e síntese dos dados, dois revisores independentes foram envolvidos, de forma a eliminar possíveis enviesamentos de resultados. Um terceiro elemento estaria de salvaguarda em caso de divergências entre os dois revisores, que não se verificou. Posto isto, seguiu-se para a terceira etapa que visa a recolha de dados e que está explanada nos resultados. Obtivemos assim seis artigos finais que foram analisados na sua íntegra conforme exposto no quadro 1 e, que nos permitiram obter respostas para as perguntas inicialmente definidas. Esta análise encontra-se resumida no fluxograma 1.

reviewers, and in case of disagreement, a third reviewer could be involved, but this was not necessary. After this selection, we obtained seven articles that were reviewed in full, eliminating only one article because it was repeated despite having been republished on different dates. To analyze the relevance of the articles, extraction and synthesis of data, two independent reviewers were involved, in order to eliminate possible biases in the results. A third element would be a safeguard in case of disagreements between the two reviewers, which did not occur. That said, we moved on to the third stage, which aims to collect data and which is explained in the results. We thus obtained six final articles that were analyzed in full as shown in Table 1 and which allowed us to obtain answers to the questions initially defined. This analysis is summarized in flowchart 1.

Tabela/Table 1: Caracterização metodológica dos artigos analisados/Methodological characterization of the articles analyzed.

Autor, ano, país/ Author, year, country	Tipo de estudo/ Type of study	Desenho de estudo/ Study design	Principais conclusões/ Conclusion	Nível de evidência/ Level of evidence
(Rosa R G et al., 2019) Brasil	Estudo randomizado cluster-crossover/ Randomized cluster-crossover study	Determinar se uma política flexível de visita da família na UCI reduz a incidência de delírio/Determine whether a flexible family visitation policy in the ICU reduces the incidence of delirium.	Uma política flexível de visita familiar não reduziu significativamente a incidência de delírio. A visita flexível resultou no aumento da presença de familiares à cabeceira da cama, maior percepção de envolvimento em múltiplas estratégias destinadas a prevenir o delírio, como orientação, mobilização, e controlo da dor/A flexible family visitation policy did not significantly reduce the incidence of delirium. The flexible visit resulted in an increase in the presence of family members at the bedside, greater perception of involvement in multiple strategies aimed at preventing delirium, such as guidance, mobilization, and pain control.	B
(Shahriyari et al., 2021) Irão	Estudo quase-experimental/ Quasi-experimental study	Determinar o efeito do agendamento de visitas familiares na agitação dos doentes da UCI/Determine the effect of scheduling family visits on the agitation of ICU patients.	Visitas agendadas podem reduzir a agitação dos doentes sem afetar as atividades dos enfermeiros. As visitas podem acelerar o processo de recuperação dos pacientes. Efeito positivo de visitas da família na redução da agitação de pacientes internados na UCI. A redução da agitação é seguida de uma redução do stress e da ansiedade do doente e melhoria dos parâmetros fisiológicos do doente e acelerando o processo de recuperação e alta da UCI/ Scheduled visits can reduce patient agitation without affecting nurses' activities. Visits can speed up the recovery process for patients. Positive effect of family visits in reducing agitation in patients admitted to the ICU. The reduction in agitation is followed by a reduction in the patient's stress and anxiety and an improvement in the patient's physiological parameters and accelerating the recovery process and discharge from the ICU.	B
(Athnasiou A et al., 2014) Grécia	Estudo descritivo correlacional/ Correlational descriptive study	Explorar as crenças de enfermeiros sobre os efeitos da visita nos doentes, familiares dos doentes, e as atitudes dos funcionários em relação às políticas de visita/Explore nurses' beliefs about the effects of visiting on patients, patients' families, and staff attitudes towards visiting policies	As crenças e atitudes dos enfermeiros em relação à visita são fatores importantes na implementação de políticas de visitas nas UCI gregas. Unidades bem equipadas com enfermeiros experientes e menos turnos por semana podem alterar a atitude negativa dos enfermeiros em relação à visita aberta e ressaltam a necessidade de apoio para lidar com a carga psicológica. Os enfermeiros tendem a reconhecer o benefício emocional da visita e da visita aberta para doentes e familiares/Nurses' beliefs and attitudes towards visiting are important factors in implementing visiting policies in Greek ICUs. Well-equipped units with experienced nurses and fewer shifts per week can change nurses' negative attitude towards open visiting and highlight the need for support to deal with the psychological burden. Nurses tend to recognize the emotional benefit of visiting and open visiting for patients and families.	C

(Coombs M et al., 2017) EUA	Revisão da literatura/ Literature review	Identificar as áreas-chave do cuidado centrado na família usadas nas recomendações Gerir um plano de ação para melhorar uma área de cuidado centrado na família na prática/local de trabalho/ Identify key areas of family-centered care used in recommendations; Manage an action plan to improve an area of family-centered care in the practice/workplace.	A recomendação da family-centered care (FCC) foi construída a partir de evidência de baixo nível, portanto, mais pesquisas e ensaios comparativos são necessários para testar a eficácia das intervenções propostas. Devido ao caráter interdisciplinar deve-se construir equipas apropriadas para implementar as recomendações no cuidado centrado na família/The family-centered care (FCC) recommendation was built on low-level evidence, therefore, more research and comparative trials are needed to test the effectiveness of the proposed interventions. Due to the interdisciplinary nature, appropriate teams must be built to implement recommendations in family-centered care.	C
(Gerritsen et al., 2017) Países Baixos Alemanha EUA	Revisão da literatura/ Literature review	Rever as recomendações da ACCN avaliando os níveis de evidência/Review ACCN recommendations by assessing levels of evidence	As recomendações recentes, documentam as melhores evidências disponíveis para melhorar o atendimento às famílias de doentes críticos, mas claramente há a necessidade de pesquisas adicionais e projetos de melhoria da qualidade para melhorar esse importante aspeto/Recent recommendations, document the best available evidence to improve care for families of critically ill patients, but there is clearly a need for additional research and quality improvement projects to improve this important aspect.	C
Critical Care Nurse, 2012) AACCN EUA	Recomendações profissionais apoiado por revisão de estudo com níveis de evidência/ Professional recommendations supported by study review with levels of evidence	Elaboração de recomendações/ Preparation of recommendations	Os enfermeiros preferem políticas de visitas sem restrições, mas 70% das políticas de UCI restringem a visita familiar. Alguns enfermeiros de UCI acreditam que a visita familiar aumenta o stress no doente e interfere na prestação de cuidados. As evidências sugerem que para os doentes as visitas flexíveis diminuem a ansiedade, confusão e agitação, assim como para os familiares. Justifica-se a restrição de visitantes na UCI em condições que colocam em risco a saúde do doente, como doenças contagiosas ou em caso de questões legais/Nurses prefer unrestricted visiting policies, but 70% of ICU policies restrict family visiting. Some ICU nurses believe that family visits increase patient stress and interfere with care provided. Evidence suggests that flexible visits reduce anxiety, confusion and agitation for patients, as well as for family members. Restricting visitors to the ICU is justified under conditions that put the patient's health at risk, such as contagious diseases or in the case of legal issues.	D

3. RESULTADOS

Dos seis artigos analisados, pudemos verificar que a família é considerada um grupo de seres humanos vistos como uma unidade social ou um todo coletivo, composta por membros ligados não só pela consanguinidade, mas também pela afinidade emocional ou parentesco legal, incluindo pessoas que são importantes para o doente (ICN, 2020; Pinho, 2020). O cuidado centrado na família é um conceito com raízes na Enfermagem (Latour, 2005), que, ao assumir uma abordagem holística, não pode separar as necessidades dos doentes das dos seus familiares (Dezorzi et al., 2002).

O envolvimento desta nos cuidados em adultos internados em UCI parece empiricamente benéfico, mas as opiniões divergem entre profissionais, que se balanceiam entre recomendações de visitas com horários restritivos, ou abordagens mais flexíveis e/ou alargadas de visitas de familiares, e seu envolvimento nos cuidados.

Historicamente, as visitas de familiares foram tendencialmente afastadas de flexibilidade nas UCI, devido ao estado crítico dos doentes, à inadequação das infraestruturas e à intensa atividade da equipa (Dezorzi et al., 2002; Athanasiou et al., 2014; Pinho, 2020). Várias UCI's assumem que a visita da família deve ser restrita por aumentar o risco de ansiedade e distúrbios hemodinâmicos no doente, sendo que a maioria a considera um fator perturbador do processo de tratamento (Shahriyari et al., 2021). O contexto de internamento em UCI está, culturalmente, associado a relacionamentos formais,

3. RESULTS

From the six articles analyzed, we were able to verify that the family is considered a group of human beings seen as a social unit or a collective whole, composed of members linked not only by consanguinity, but also by emotional affinity or legal kinship, including people who are important to the patient (ICN, 2020; Pinho, 2020). Family-centered care is a concept with roots in Nursing (Latour, 2005), which, by taking a holistic approach, cannot separate the needs of patients from those of their families (Dezorzi et al., 2002).

Its involvement in the care of adults hospitalized in the ICU seems empirically beneficial, but opinions differ among professionals, who balance between recommendations for visits with restrictive hours, or more flexible and/or extended approaches to family visits, and their involvement in care.

Historically, family visits have tended to be far from flexible in ICUs, due to the critical condition of patients, the inadequacy of infrastructure and the intense activity of the team (Dezorzi et al., 2002; Athanasiou et al., 2014; Pinho, 2020). Several ICUs assume that family visits should be restricted as it increases the risk of anxiety and hemodynamic disorders in the patient, with the majority considering it a disruptive factor in the treatment process (Shahriyari et al., 2021). The context of hospitalization in the ICU is, culturally, associated with formal, bureaucratic and, above all, depersonalized relationships, in which dialogue with the family is superficial and contact is restricted (Maruiti and Galdeano, 2007; Pinho, 2020). Evidence suggests that the

burocráticos e sobretudo despersonalizados, em que o diálogo com a família é superficial e o contacto é restrito (Maruiti e Galdeano, 2007; Pinho, 2020). As evidências sugerem que a maioria (cerca de 70%) das UCI's ainda adotam modelos de visitas restritos, assumindo que a visita familiar aumenta o *stress* no doente e interfere na prestação de cuidados a nível organizacional, assumindo como mentalmente desgastante para doentes e familiares e contribuindo para o aumento da infeção e/ou *burnout* (Rosa et al., 2019), embora a evidência não suporte esses dados (CCN, 2012).

Segundo Rosa e colaboradores (2019), a incidência de delírio em doentes durante a permanência na UCI não diferiu entre a visita flexível e a restrita, embora se tenha verificado uma maior perceção de envolvimento em múltiplas estratégias destinadas a prevenir o delírio, como orientação, mobilização e controlo da dor (Rosa et al., 2019). Embora não haja evidência em relação ao delírio, verificou-se um efeito positivo das visitas na redução da agitação de doentes internados na UCI, seguida de uma redução do *stress* e da ansiedade, acelerando o processo de recuperação e alta da UCI (Rosa et al., 2019; Shahriyari et al., 2021). Para membros da família, os níveis de ansiedade e depressão foram mais baixos com um horário de visita alargado (Rosa et al., 2019). A autoperceção da família sobre o envolvimento no cuidado ao doente foi superior na visita flexível (Rosa et al., 2019). Estes resultados foram importantes na orientação, suporte emocional e na compreensão das necessidades do doente, nomeadamente no que se refere ao controlo da dor e posicionamento (Rosa et al., 2019).

Num estudo recente desenvolvido no Irão (Shahriyari et al., 2021), verificou-se que a agitação do doente diminuiu significativamente com a programação de visitas agendadas, em intervalos de tempo pré-definidos (das 10-12h e das 20-22h), demonstrando que a estimulação sensorial dos doentes internados em UCI poderia afetar o nível de consciência, reduzir a agitação dos doentes sem afetar as atividades assistenciais dos enfermeiros, evidenciando os benefícios da visita familiar.

No estudo de Athanasiou e colaboradores (2014), os enfermeiros consideravam que os familiares dos doentes estavam mais satisfeitos com a visita aberta/flexível. No entanto, sentiam-se obrigados a permanecer mais tempo junto do doente, situação que conduzia ao esgotamento dos familiares. Nesse mesmo estudo (Athanasiou et al., 2014), os enfermeiros reconheciam o benefício emocional da visita e da visita flexível. No entanto, também reconheciam uma necessidade de apoio para lidar com a carga psicológica, receber educação sobre a dinâmica familiar, de forma a direcionar os seus esforços para fornecer informações adequadas e envolver os familiares no cuidado ao doente.

No geral, as famílias valorizam a oportunidade de estar junto dos seus familiares (Coombs et al., 2017). A presença de familiares pode ser um desafio e aumentar a carga de trabalho dos membros da equipa (Ciuffo et al., 2011). No entanto, as evidências mostraram melhores resultados para os doentes quando a família está presente e é encorajada na assistência, apesar dessas mesmas evidências não serem robustas (Coombs et al., 2017).

Reconhece-se uma necessidade crescente da importância do papel dos membros da família na UCI e existem várias razões

majority (around 70%) of ICUs still adopt restricted visiting models, assuming that family visits increase stress in the patient and interfere with the provision of care at an organizational level, becoming mentally exhausting for patients and families and contributing to an increase in infection and/or burnout (Rosa et al., 2019), although the evidence does not support these data (CCN, 2012). According to Rosa and colleagues (2019), the incidence of delirium in patients during their ICU stay did not differ between flexible and restricted visits, although there was a greater perception of involvement in multiple strategies aimed at preventing delirium, such as guidance, mobilization and pain control (Rosa et al., 2019). Although there is no evidence regarding delirium, there was a positive effect of visits in reducing agitation in patients admitted to the ICU, followed by a reduction in stress and anxiety, accelerating the process of recovery and discharge from the ICU (Rosa et al., 2019; Shahriyari et al., 2021). For family members, anxiety and depression levels were lower with extended visiting hours (Rosa et al., 2019). The family's self-perception of involvement in patient care was higher in flexible visits (Rosa et al., 2019). These results were important in guidance, emotional support and understanding the patient's needs, particularly with regard to pain control and positioning (Rosa et al., 2019). In a recent study carried out in Iran (Shahriyari et al., 2021), it was found that patient agitation significantly decreased with the scheduling of scheduled visits, at pre-defined time intervals (10-12h and 20-22h), demonstrating that sensory stimulation of patients admitted to the ICU could affect the level of consciousness, reduce patient agitation without affecting nurses' care activities, highlighting the benefits of family visits.

In the study by Athanasiou and colleagues (2014), nurses considered that patients' families were more satisfied with the open/flexible visit. However, they felt obliged to stay longer with the patient, a situation that led to family members becoming exhausted. In that same study (Athanasiou et al., 2014), nurses recognized the emotional benefit of visiting and flexible visiting. However, they also recognized a need for support to deal with the psychological burden, receive education about family dynamics, in order to direct their efforts to provide adequate information and involve family members in patient care. In general, families value the opportunity to be with their family members (Coombs et al., 2017). The presence of family members can be a challenge and increase the workload of team members (Ciuffo et al., 2011). However, evidence has shown better outcomes for patients when the family is present and encouraged in care, although this same evidence is not robust (Coombs et al., 2017).

There is a growing need for the importance of the role of the family members in the ICU and there are several reasons to incorporate them into care provision (Gerritsen et al., 2017), such as the critical illness of a loved one having significant effects on family members (Lautrette et al., 2007), family members often being placed in the position of surrogate decision-makers, and effective support and communication facilitating decision-making (Azoulay et al., 2005). Another reason that supports family involvement in the care of these patients is because patients themselves often want family members to be involved in making decisions about their care and most patients with chronic illnesses report that their family members' perspectives

para os incorporar na prestação de cuidados (Gerritsen et al., 2017), tais como, a doença crítica de um ente querido ter efeitos significativos sobre os membros da família (Lautrette et al., 2007), os membros da família serem frequentemente colocados na posição de substitutos na tomada de decisão, e o apoio e a comunicação eficazes facilitarem a tomada de decisão (Azoulay et al., 2005). Outro dos motivos que sustenta o envolvimento da família nos cuidados a estes doentes é porque muitas vezes, os próprios doentes, desejam que os membros da família sejam envolvidos na tomada de decisões sobre os seus cuidados e a maioria dos doentes com doenças crónicas relatam que as perspetivas dos seus familiares devem ter precedência sobre as suas próprias decisões (Puchalski et al., 2000). Não obstante, existe alguma evidência fora da UCI que demonstra que, apoiar os membros da família pode melhorar os resultados do doente, permitindo que a família seja uma cuidadora mais eficaz (Adelman et al., 2014; Gerritsen et al., 2017).

4. DISCUSSÃO

A quarta e quinta etapa deste estudo visa a análise crítica e a discussão dos resultados. Assim, da análise dos artigos, verificamos que, para os doentes, visitas mais flexíveis parecem diminuir a ansiedade, confusão e agitação, reduzir complicações cardiovasculares e o tempo de permanência na UCI e, desta forma, o doente sente-se mais seguro e satisfeito, com possível aumento da qualidade e segurança (CCN, 2012; Shahriyari et al., 2021). Para os familiares, a visita parece aumentar a satisfação da família e diminuir a sua ansiedade, promovendo uma melhor comunicação e uma melhor compreensão do doente, por permitir mais oportunidades de ensino à medida que a família se torna mais envolvida no cuidado (CCN, 2012). No entanto, estes achados não parecem estar propriamente associados ao alargamento do tempo de visita (CCN, 2012). O horário flexível de visita pode teoricamente aumentar a carga de trabalho dos membros da equipa, mas as evidências também mostraram melhores resultados para os doentes quando a família está presente e é encorajada na assistência (Gerritsen et al., 2017). Vários estudos que se focaram na satisfação dos doentes e familiares apontam a importância de atender às necessidades das famílias e incorporá-las no plano de cuidados de enfermagem (Athanasίου et al., 2014; Gerritsen et al., 2017). Deste modo, um horário alargado ou flexível e a presença da família não parece ajudar na prevenção do delírio, mas sim na redução do *stress*, bem como a melhoria da satisfação da família (Rosa et al., 2019). As políticas para a visita devem, portanto, ser promovidas e implementadas nas UCI de acordo com a cultura de cada região (Rosa et al., 2019; Shahriyari et al., 2021), sendo que as crenças e atitudes dos enfermeiros em relação à visita são fatores importantes na implementação de políticas de visitas nas UCI. Por exemplo, unidades bem equipadas com enfermeiros experientes e menos turnos semanais podem alterar a atitude negativa dos enfermeiros em relação ao horário da visita alargada (Shahriyari et al., 2021).

As recomendações de visitas flexíveis têm sido cada vez mais sugeridas também por entidades oficiais (Athanasίου et al., 2014; Gerritsen et al., 2017).

As recomendações da *Society of Critical Care Medicine*, apesar de consideradas de baixa evidência, sugerem que aos familiares de doentes críticos seja oferecida uma visita e

should take precedence over their own decisions (Puchalski et al., 2000). Nevertheless, there is some evidence outside the ICU that demonstrates that supporting family members can improve patient outcomes by allowing the family to be more effective caregivers (Adelman et al., 2014; Gerritsen et al., 2017).

4. DISCUSSION

The fourth and fifth stage of this study aims to critically analyze and discuss the results. Thus, from the analysis of the articles, we found that, for patients, more flexible visits seem to reduce anxiety, confusion and agitation, reduce cardiovascular complications and the length of stay in the ICU and, in this way, the patient feels safer and more satisfied, with a possible increase in quality and safety (CCN, 2012; Shahriyari et al., 2021). For family members, the visit appears to increase family satisfaction and reduce anxiety, promoting better communication and better understanding of the patient, by allowing more teaching opportunities as the family becomes more involved in care (CCN, 2012). However, these findings do not seem to be properly associated with the extension of visit time (CCN, 2012). Flexible visiting hours may theoretically increase workload for team members, but evidence has also shown better outcomes for patients when family is present and encouraged in care (Gerritsen et al., 2017). Several studies that focused on patient and family satisfaction point out the importance of meeting families' needs and incorporating them into the nursing care plan (Athanasίου et al., 2014; Gerritsen et al., 2017). Therefore, an extended or flexible schedule and the presence of the family do not seem to help in preventing delirium, but rather in reducing stress, as well as improving family satisfaction (Rosa et al., 2019). Policies for visits must, therefore, be promoted and implemented in the ICUs according to the culture of each region (Rosa et al., 2019; Shahriyari et al., 2021), and nurses' beliefs and attitudes regarding visits are important factors in the implementation of visiting policies in the ICUs. For example, well-equipped units with experienced nurses and fewer weekly shifts can change nurses' negative attitude toward extended visitation hours (Shahriyari et al., 2021). Recommendations for flexible visits have also been increasingly suggested by official entities (Athanasίου et al., 2014; Gerritsen et al., 2017).

The recommendations of the Society of Critical Care Medicine, despite being considered to have low evidence, suggest that family members of critically ill patients be offered an open and flexible visit and stay (Coombs et al., 2017), including education sessions, involvement in care, communication, decision support tools, support and provision of information leaflets; however, they are recommendations based on low levels of evidence and unique locations (Gerritsen et al., 2017). The most relevant evidence shows that providing information leaflets about ICU has a positive effect on family members' anxiety and stress (Coombs et al., 2017). They also point to a trend towards reducing hospital readmission days and increasing family satisfaction (Coombs et al., 2017). These recommendations reiterate that due to the interdisciplinary nature of intensive care, appropriate teams must be built to implement the recommendations (Coombs et al., 2017). In the United States, the Institute for Patient and Family-Centered Care and the American Association of Critical-Care Nurses have already incorporated standards of care into several recommendations

permanência aberta e flexível (Coombs et al., 2017), incluindo sessões de educação, envolvimento nos cuidados, comunicação, ferramentas de apoio à decisão, suporte e fornecimento de folhetos informativos; no entanto, são recomendações baseadas em baixos níveis de evidência e em locais únicos (Gerritsen et al., 2017). A evidência mais relevante mostra que fornecer folhetos informativos sobre a UCI tem um efeito positivo na ansiedade e *stress* dos membros da família (Coombs et al., 2017). Apontam, também, numa tendência em direção à redução dos dias de readmissão hospitalar e aumento da satisfação da família (Coombs et al., 2017). Estas recomendações reiteram que devido ao caráter interdisciplinar dos cuidados intensivos, devem-se construir equipas apropriadas para implementar as recomendações (Coombs et al., 2017).

Nos Estados Unidos, o *Institute for Patient and Family-Centered Care* e a *American Association of Critical-Care Nurses* já incorporaram padrões de cuidados em diversas recomendações para facilitar modelos de visita flexíveis, como o conforto, informação, segurança, apoio e capacidade de estar perto do doente (Athanasίου et al., 2014). Na prática clínica, verifica-se que alguns enfermeiros podem demonstrar-se cépticos ao considerarem que as famílias dos doentes podem causar mais agitação, representando obstáculos físicos para a sua atuação. No entanto, alguns autores discordam, e defendem que quando as UCIs ficam superlotadas, as famílias devem ser simplesmente convidadas a sair dos quartos (Athanasίου et al., 2014).

A elaboração de um diário tem sido apontada como uma das estratégias que permite ao doente atribuir significado, coerência e ordenar cronologicamente o período em que as memórias estão ausentes ou distorcidas (Jones et al., 2010). No entanto, nas recomendações existentes, muitas destas estratégias são baseadas no bom-senso, implementadas sem investimentos financeiros significativos ou equipamentos especiais, como por exemplo o diário, considerado de baixo nível de evidência (Gerritsen et al., 2017).

Também é importante refletir que, algumas mudanças na prática podem aumentar o risco de esgotamento, como verificado num estudo italiano pré e pós alargamento do horário de visita da família (Gerritsen et al., 2017). As equipas de UCI necessitam de rever as recomendações e as evidências, assim como os processos de atendimento e resultados centrados na família, podendo utilizá-los dessa forma para decidir quais as intervenções mais adaptáveis ao local e às necessidades, considerando a sua prática, os resultados, os interesses da equipa e os recursos disponíveis (Gerritsen et al., 2017).

Apesar das recomendações e dos possíveis benefícios retratados, algumas restrições devem ser implementadas, quando existir uma razão legal documentada, quando o comportamento criar um risco direto para o doente, família, funcionários ou outros no local, ou a existência de uma doença contagiosa (ou a exposição conhecida), que implique pôr em risco a saúde do doente e/ou dos demais (CCN, 2012). Desta forma, interessa encontrar novas formas de implementação de horários mais flexíveis de visita, adaptáveis a cada UCI (Athanasίου et al., 2014; Coombs et al., 2017; Gerritsen et al., 2017).

to facilitate flexible visit models, such as comfort, information, safety, support and ability to be close to the patient (Athanasίου et al., 2014). In clinical practice, it appears that some nurses may appear skeptical when considering that patients' families may cause more agitation, representing physical obstacles to their work. However, some authors disagree, and argue that when ICUs become overcrowded, families should simply be asked to leave their rooms (Athanasίου et al., 2014).

Keeping a diary has been identified as one of the strategies that allows patients to attribute meaning, coherence and chronologically order the period in which memories are absent or distorted (Jones et al., 2010). However, in existing recommendations, many of these strategies are based on common sense, implemented without significant financial investments or special equipment, such as diaries, considered to have a low level of evidence (Gerritsen et al., 2017). It is also important to reflect that some changes in practice can increase the risk of burnout, as found in an Italian study before and after extending family visiting hours (Gerritsen et al., 2017). ICU teams need to review recommendations and evidence, as well as family-centered care processes and outcomes, and can use them to decide which interventions are most adaptable to the location and needs, considering their practice, results, team interests and available resources (Gerritsen et al., 2017).

Despite the recommendations and possible benefits portrayed, some restrictions must be implemented, when there is a documented legal reason, when the behavior creates a direct risk for the patient, family, employees or others on site, or the existence of a contagious disease (or known exposure), which implies putting the health of the patient and/or others at risk (CCN, 2012). Therefore, it is important to find new ways of implementing more flexible visiting hours, adaptable to each ICU (Athanasίου et al., 2014; Coombs et al., 2017; Gerritsen et al., 2017).

5. CONCLUSION

In conclusion, and in accordance with the sixth and final stage of this study, we now present the conclusions that were derived from the literature review. Considering one of the initial questions of this review: "do extended or flexible visiting hours in adult ICUs bring benefits to the patient and family, compared to more restricted visiting hours?" We can say that a more flexible visiting schedule compared to a more restricted visiting schedule has greater benefits for the patient and the family. Visiting the family at longer hours reduces the patient's anxiety, confusion and agitation, leading to a feeling of security on the part of the patient and contributing to the reduction of cardiovascular risks and, consequently, the reduction of hospitalization time. For family members, a more flexible visit leads to greater family satisfaction and decreased anxiety, promotes better communication and better understanding of the patient, and allows for more teaching opportunities for the family.

Regarding the second starting question of this review: "does family involvement in the provision of care to adult patients admitted to the ICU bring benefits to the family and patient, compared to a practice without family involvement?" We found that when family members participate some way in

5. CONCLUSÃO

Em forma de conclusão, e de acordo com a sexta e última etapa deste estudo, passamos a apresentar as conclusões que derivaram da revisão da literatura. Considerando uma das questões iniciais desta revisão: “o horário de visita alargado ou flexível em UCI de adultos traz benefícios para o doente e família, comparativamente com o horário de visita mais restrito?” podemos afirmar que um horário de visita mais flexível comparativamente a um horário de visita mais restrito, tem maiores benefícios para o doente e para a família. A visita da família em horários mais alargados reduz a ansiedade, confusão e agitação do doente, levando a uma sensação de segurança por parte do mesmo e contribuindo para a diminuição de riscos cardiovasculares e, conseqüentemente, a redução do tempo de internamento. Para os familiares, a visita mais flexível leva a uma maior satisfação da família e diminuição da sua ansiedade, promove uma melhor comunicação e uma melhor compreensão do doente, e permite mais oportunidades de ensino à família.

Relativamente à segunda pergunta de partida desta revisão: “o envolvimento da família na prestação de cuidados ao doente adulto internado em UCI traz benefícios para a família e doente, comparativamente com uma prática sem envolvimento da família?” verificamos que quando os familiares participam de alguma forma no cuidado, a ansiedade da família e do doente diminuem e cria uma melhor comunicação com o doente, levando a uma melhor percepção das necessidades do doente, sobretudo na dor e posicionamento.

Contudo, cada caso deve ser avaliado pelo enfermeiro responsável do doente, de forma a possibilitar uma melhor averiguação das necessidades da família e do doente, permitindo uma gestão adequada do horário da visita da família e do nível de envolvimento da mesma. Ao longo da pesquisa, vários foram os autores que fizeram ainda referência à sobrecarga que estas visitas mais flexíveis e com maior envolvimento nos cuidados poderiam acarretar para os enfermeiros, sendo que, e considerando que o foco dos cuidados de enfermagem deve ser sempre a melhoria do estado do doente, não devemos ainda assim descartar a necessidade de criar condições físicas e logísticas para que o enfermeiro tenha a capacidade de fazer esta tal gestão.

No entanto, considera-se que ainda existe uma grande lacuna de estudos sobre a visita da família, o seu envolvimento e a aplicabilidade na prática. Por isso, cada unidade de UCI deveria realizar um levantamento das suas necessidades e recursos, procurando albergar quais as recomendações oficiais que terão impacto na melhoria dos seus cuidados. As recomendações documentam as melhores evidências disponíveis para melhorar o atendimento às famílias de doentes críticos e reiteram claramente a necessidade de pesquisas adicionais e projetos de melhoria da qualidade, apontando para tendências de melhoria nos cuidados através do envolvimento da família. Reconhece-se que é necessária ainda mais evidência (e de melhor qualidade) para desenvolver e validar resultados que possam quantificar os benefícios de melhorar o envolvimento da família e avaliar as intervenções junto desta, de forma a melhorar os diversos domínios do cuidado centrado na família.

care, the anxiety of the family and the patient decreases and creates better communication with the patient, leading to a better perception of the patient's needs, especially regarding pain and positioning. However, each case must be evaluated by the nurse responsible for the patient, in order to enable a better assessment of the needs of the family and the patient, allowing for adequate management of the family's visiting hours and their level of involvement. Throughout the research, several authors also made reference to the burden that these more flexible visits, with greater involvement in care, could cause for nurses. Considering that the focus of nursing care should always be on improving the patient's condition, we should not discard the need to create physical and logistical conditions so that nurses have the ability to carry out this management.

However, it is considered that there is yet a large gap in studies about family visits, their involvement and applicability in practice. Therefore, each ICU unit should carry out a survey of its needs and resources, seeking to include which official recommendations will have an impact on improving its care. The recommendations document the best available evidence to improve care for families of critically ill patients and clearly reiterate the need for additional research and quality improvement projects, pointing to trends toward improving care through family involvement. It is recognized that even more (and better) evidence is needed to develop and validate results that can quantify the benefits of improving family involvement and evaluate interventions with them, in order to improve the different domains of family-centered care.

CONFLICT OF INTEREST

There are no conflicts of interest or funding for this article.

AUTHORIAL CONTRIBUTIONS

Conceptualization: Raquel Ribeiro, Helena Fernandes, Filipe Moreira; Methodology: Raquel Ribeiro, Diana Sousa, Domingos Figueiredo, Elisa Cardoso, Isabel Pereira; Formal analysis: Diana Sousa, Pedro Maia, Amélia Ferreira, Diana Costa; Research: Raquel Ribeiro, Diana Sousa, Helena Fernandes, Filipe Moreira, Isabel Pereira, Rosa Jacinto; Writing - Preparation of the original draft: Diana Sousa, Olga Galhardo, Pedro Barroso, Raquel Ribeiro, Helena Fernandes; Writing - review and editing: Diana Sousa, Diana Costa, Amélia Ferreira. All authors read and agreed to the published version of the manuscript.

CONFLITO DE INTERESSES

Não existem conflitos de interesse nem financiamento deste artigo.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIAS

Conceptualização: Raquel Ribeiro, Helena Fernandes, Filipe Moreira; Metodologia: Domingos Figueiredo, Elisa Cardoso, Isabel Pereira; análise formal: Diana Sousa, Pedro Maia, Amélia Ferreira, Diana Costa; investigação: Raquel Ribeiro, Helena Fernandes, Filipe Moreira, Isabel Pereira, Rosa Jacinto; Redação - preparação do draft original: Olga Galhardo, Pedro Barroso, Raquel Ribeiro, Helena Fernandes; Redação - revisão e edição: Diana Sousa, Diana Costa, Amélia Ferreira. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Adelman R., Tmanova L., Delgado D., Dion S., Lachs M. Caregiver burden: a clinical review. *JAMA*, **311**:10, 1052-1060, 2014.
- Athanasiou A, Papathanassoglou E, Patiraki E, McCarthy M, Giannakopoulou M. Family visitation in greek intensive care units: Nurses' perspective. *American Journal of Critical Care*, **23**:4, 326-333, 2014.
- Azoulay E., Pochard F., Kentish-Barnes N., Chevret S., Aboab J., Adrie C., Annane D., ... FAMIREA study group. Risk of post-traumatic stress symptoms in family members of intensive care unit patients. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. **171**:9, 987-994, 2005;
- Coombs M., Puntillo K., Franck L., Scruth E., Harvey M., Swoboda S., Davidson J. Implementing the SCCM Family-Centered Care Guidelines in Critical Care Nursing Practice. *AACN Advanced Critical Care*, **28**:2, 138-147, 2017.
- Ciufo D., Hader R., Holly C. A comprehensive systematic review of visitation models in adult critical care units within the context of patient-and-family-centred care. *International Journal Evidence Based Health*, **9**:4, 362-387, 2011.
- Critical Care Nurse (CCN). Family Presence: Visitation in the Adult ICU. *CriticalCareNurse*, **32**: 4, 76-78, 2012.
- Gavaghan S., Carroll, D. Families of critically ill patients and the effect of nursing interventions. *Dimensions of Critical Care Nursing*, **21**:2, 64-71, 2002.
- Gerritsen R., Hartog C., Curtis J. New developments in the provision of family-centered care in the intensive care unit. *Intensive Care Medicine*, **43**:4, 550-553, 2017.
- Dezorzi L., Camponogara S., Vieira D. O enfermeiro de terapia intensiva e o cuidado centrado na família: uma proposta de sensibilização. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, **23**:1, 84-102, 2002.
- International Council ou Nurses (ICN) CIPE: Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (Versão 2.0). Lusodidacta, 2020.
- Jones C., Bäckman C., Capuzzo M., Egerod I., Flaatten H., Granja C., Rylander C., Griffiths R., the RACHEL group. Intensive care diaries reduce new onset post-traumatic stress disorder following critical illness: a randomised, controlled trial. *Critical Care*, **14**:5, R168, 2010.
- Latour J. Is family-centred care in critical care units that difficult? A view from Europe. *Nursing Critical Care*, **10**:2, 51-53. 2005.
- Lautrette A., Darmon M., Megrban, B., Joly L., Chevret S., Adrie C., Barnoud D., ... Azoulay, E. A communication strategy and brochure for relatives of patient dying in the ICU. *New England Journal of Medicine*, **356**:5, 469-478, 2007.
- Maruiti M., Galdeano L. Necessidades de familiares de pacientes internados em unidade de cuidados intensivos. *Acta Paulista de Enfermagem*, **20**:1, 2007.
- Nené M., Sequeira C. *Investigação em Enfermagem*. Lidel, 2022.
- Pinho, J. *Enfermagem em cuidados intensivos*. Lidel, 2020.
- Puchalski C., Zhong Z., Jaobs M., Fox E., Harrold J., Galanos A., Phillips R., Califf R., Teno J. Patients who want their family and physician to make resuscitation decisions for them: observations from SUPPORT and HELP. Study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatment. Hospitalized elderly longitudinal project. *Journal American Geriatric Society*, **48**:S1, S84-90, 2000.
- Rosa R., Falavigna M., Silva D., Sganzerla D., Santos M., Kochhann R.,... Teixeira, C. Effect of Flexible Family Visitation on Delirium Among Patients in the Intensive Care Unit: The ICU Visits Randomized Clinical Trial. *Jama*, **322**:3, 216-228, 2019.
- Shahriyar, E., Salar A., Payandeh A. Evaluation of the Effect of Scheduled Family Appointments on Agitation of ICU Patients: A Quasi-experimental Study. *Medical-Surgical Nursing Journal*, **10**:1, e118394, 2021.
- Souza M., Silva M., Carvalho R. Revisão integrativa: O que é e como fazer. *Einstein*, **8**: h1, 102-106, 2010.
- Vicent, J. Critical Care – Where have we been and where are we going? *Critical Care*, **17**:1, S2, 2013.

Avaliação de diferentes materiais restauradores dentários submetidos a altas temperaturas: Uma perspectiva forense

Evaluation of different dental restorative materials subjected to high temperatures: A forensic perspective

Mafalda Jantarada^{1*} , Inês Morais Caldas^{1,2,3} 

¹FMDUP, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

²Associate Laboratory i4HB – Institute for Health and Bioeconomy, University Institute of Health Sciences – CESPU, 4585-116 Gandra, Portugal TOXRUN—Toxicology Research Unit, University Institute of Health Sciences, CESPU, CRL, 4585-116 Gandra, Portugal

³UCIBIO – Applied Molecular Biosciences Unit, Forensics and Biomedical Sciences Research Laboratory, University Institute of Health Sciences (IH-TOXRUN, IUCS- CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: up201905621@fmd.pt

Recebido/Received: 17-05-2024; Revisto/Revised: 30-09-2024; Aceite/Accepted: 28-01-2025

Resumo

Introdução: A Medicina Dentária Forense é de fundamental importância para a identificação humana através da recolha de dados dentários, uma vez que dentes, próteses e restaurações apresentam uma elevada resistência a condições extremas. **Objetivos:** Contribuir para o conhecimento do comportamento dos dentes e restaurações em situações de exposição a temperaturas elevadas, como método auxiliar na identificação humana em Medicina Dentária Forense. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed e Scopus sobre o comportamento de materiais restauradores dentários submetidos a altas temperaturas. Usaram-se os termos “forensic”, “temperature” e “restoration”, sem limite temporal, em inglês, português ou espanhol, e os operadores booleanos OR e AND foram utilizados. Foram obtidos 93 trabalhos, dos quais se selecionaram 15. **Resultados:** A maioria dos estudos são *in vitro* com dentes extraídos com diferentes materiais restauradores que foram submetidos a várias temperaturas, tendo-se registado as alterações dos mesmos. Dentro das alterações observadas, a mudança de cor foi o achado mais característico de cada faixa de temperaturas. A Coroa Metal-Cerâmica foi o que melhor conservou as suas propriedades, já o Cimento de Ionómero de Vidro é aquele que mais precocemente apresenta fragmentação. **Conclusões:** O material restaurador utilizado influencia a preservação dos vestígios dentários submetidos a altas temperaturas. As coroas metal-cerâmicas demonstram alta estabilidade em altas temperaturas, tornando-se um bom indicador forense, enquanto que outros materiais apresentam comportamentos variados. A utilização de meios complementares de diagnóstico é recomendável, ainda que sejam necessários mais estudos e criação de protocolos do seu uso.

Palavras-chave: Medicina Dentária Forense; Identificação Humana; Restauração Dentária; Tratamentos dentários; Antropologia Forense; Temperatura.

Abstract

Introduction: Forensic Dental Medicine is of fundamental importance for human identification through the collection of dental data, since teeth, prostheses, and restorations exhibit high resistance to extreme conditions. **Objectives:** To contribute to the understanding of the behavior of teeth and restorations when exposed to high temperatures, as an auxiliary method in human identification within Forensic Dental Medicine. **Materials and Methods:** A bibliographic search was conducted in the PubMed and Scopus databases regarding the behavior of dental restorative materials subjected to high temperatures. The terms “forensic”, “temperature”, and “restoration” were used without any time limit, in English, Portuguese, or Spanish, employing the Boolean operators OR and AND. A total of 93 studies were obtained, of which 15 were selected. **Results:** Most studies were *in vitro*, involving extracted teeth restored with various materials that were subjected to different temperatures, and the resulting changes were recorded. Among the observed alterations, color change was the most characteristic finding for each temperature range. The metal-ceramic crown was found to best preserve its properties, while glass ionomer cement was the material that showed fragmentation at the earliest stage. **Conclusions:** The restorative material used influences the preservation of dental evidence when exposed to high temperatures. Metal-ceramic crowns demonstrate high stability at elevated temperatures, making them a good forensic indicator, whereas other materials exhibit varied behaviors. The use of complementary diagnostic methods is recommended, although further studies and the development of usage protocols are necessary.

Keywords: Forensic Dentistry; Human Identification; Dental Restoration; Dental treatments; Forensic Anthropology; Temperature.



1. INTRODUÇÃO

A Medicina Dentária Forense desempenha um papel crucial na identificação humana por meio da análise de dados dentários, uma vez que dentes, próteses e restaurações dentárias possuem grande resistência a condições extremas. Tal deve-se à sua composição particularmente estável, sendo também importante a proteção conferida por tecidos moles e outros possíveis materiais ou elementos (e.g., capacete), podendo ser muitas vezes o único meio para identificação de um cadáver (Savio *et al.*, 2006; Delattre, 2000). Esta área científica demonstra-se relevante em situações onde a identificação de indivíduos é desconhecida após a ocorrência de, por exemplo, sismos, tsunamis, ataques terroristas ou acidentes de avião, quando não é possível fazer um reconhecimento direto dos cadáveres. Utilizam-se dados dentários únicos do cadáver para identificar o indivíduo, quando suficientes, ou permite fazer uma redução do grupo populacional a que a vítima pertence, uma vez que através destes dados pode-se muitas vezes determinar características como a ancestralidade, sexo ou idade, não sendo necessário recorrer a técnicas primárias como a genética ou lofoscopia. (Hinchliffe, 2011).

Os dentes e as intervenções dentárias possuem um grande número de características distintas que, isoladamente, ou em conjunto, podem contribuir para uma identificação positiva (Valenzuela *et al.*, 2000). Adicionalmente, avaliar certas características dos dentes ou restaurações tem outra função importante na Medicina Dentária Forense: estabelecer as condições de morte do indivíduo. Por exemplo, numa morte por incêndio, ao avaliar a cor ou o grau de fragmentação de uma restauração é possível ter-se uma noção da temperatura atingida, ou até a duração da exposição ao mesmo (Bagdey *et al.*, 2014).

A identificação de um indivíduo por meios dentários depende principalmente de duas abordagens: o método comparativo de identificação dentária e o perfil dentário *postmortem*. Quando os registos dentários *antemortem* são inacessíveis e os métodos de identificação alternativos não são viáveis, a Medicina Dentária Forense pode ajudar a reduzir o potencial grupo populacional ao qual o falecido pode pertencer (Dostalova *et al.*, 2012).

Segundo a Associação Americana de Odontologia Forense, existem vários critérios para classificar a identificação humana por meio de dados dentários (American Board of Forensic Odontology, 2017):

Identificação Positiva: Os dados *antemortem* e *postmortem* coincidem com detalhes suficientes para estabelecer que são de o mesmo indivíduo. Além disso, não existem discrepâncias irreconciliáveis.

Possível identificação: Os dados *antemortem* e *postmortem* apresentam características consistentes, porém, devido à qualidade dos mesmos, não é possível estabelecer uma identificação dentária positiva.

Evidência insuficiente: A informação disponível é insuficiente para fundamentar uma conclusão.

Exclusão: Os dados *antemortem* e *postmortem* são claramente inconsistentes. Contudo, deve ser entendido que a identificação por exclusão é uma técnica válida em determinadas circunstâncias.

A comparação de dados *antemortem* e *postmortem* em medicina dentária forense inclui avaliar a presença de

1. INTRODUCTION

Forensic Dentistry plays a crucial role in human identification through the analysis of dental data, as teeth, prostheses, and dental restorations exhibit high resistance to extreme conditions. This is due to their particularly stable composition, along with the protection provided by soft tissues and other possible materials or elements (e.g., helmet), often making them the only means of identifying a cadaver (Savio *et al.*, 2006; Delattre, 2000). This scientific field is particularly relevant in situations where the identification of individuals is unknown after events such as earthquakes, tsunamis, terrorist attacks, or plane crashes, when direct recognition of the bodies is not possible. Unique dental data from the cadaver is used to identify the individual when sufficient, or to reduce the population group to which the victim belongs - as these data can often determine characteristics such as ancestry, sex, or age, without the need to resort to primary techniques such as genetics or fingerprint analysis (Hinchliffe, 2011).

Teeth and dental interventions possess a large number of distinctive characteristics that, individually or collectively, can contribute to a positive identification (Valenzuela *et al.*, 2000). Additionally, assessing certain characteristics of teeth or restorations has another important function in Forensic Dentistry: establishing the conditions of the individual's death. For example, in a fire-related death, by evaluating the color or degree of fragmentation of a restoration, it is possible to estimate the temperature reached or even the duration of exposure to it (Bagdey *et al.*, 2014).

The identification of an individual through dental means primarily relies on two approaches: the comparative dental identification method and the postmortem dental profile. When antemortem dental records are inaccessible and alternative identification methods are not viable, Forensic Dentistry can help reduce the potential population group to which the deceased may belong (Dostalova *et al.*, 2012).

According to the American Board of Forensic Odontology, there are several criteria for classifying human identification based on dental data (American Board of Forensic Odontology, 2017):

Positive Identification: Antemortem and postmortem data match with sufficient detail to establish that they belong to the same individual. Additionally, there are no irreconcilable discrepancies.

Possible Identification: Antemortem and postmortem data present consistent characteristics; however, due to their quality, it is not possible to establish a positive dental identification.

Insufficient Evidence: The available information is insufficient to support a conclusion.

Exclusion: Antemortem and postmortem data are clearly inconsistent. However, it should be understood that identification by exclusion is a valid technique in certain circumstances.

The comparison of antemortem and postmortem data in forensic dentistry includes evaluating the presence of restorations, endodontic treatments, prostheses, implants,

restaurações, tratamentos endodônticos, próteses, implantes, bem como a identificação de má oclusões ou fraturas dentárias, entre outros indicadores, com o fim de estabelecer concordância entre os dois registros (Berketa *et al.*, 2012).

É, no entanto, difícil distinguir muitas vezes materiais restauradores, especialmente os estéticos, até mesmo por profissionais experientes (Bux *et al.*, 2002). Em situações de elevadas temperaturas também se torna uma tarefa especialmente difícil pela carbonização dos materiais restauradores, que acima de certa temperatura podem ser mesmo indistinguíveis do dente ou inexistentes. Existe, no entanto, a vantagem dos elementos restauradores que usam elementos metálicos ou porcelana serem muito pouco afetados pelo fogo (Harvey, 1976).

Em relação às restaurações dentárias, os aspectos mais relevantes a serem tidos em consideração para a obtenção de uma identificação positiva passam por avaliar o seu número, em que dentes estão localizadas, classificá-las por classe, averiguar a extensão e o desenho da cavidade (*e.g.*, com métodos radiográficos complementares), e comparar com os registros odontológicos da possível vítima suspeita (Savio *et al.*, 2006).

As estruturas dentárias são muito estáveis e duradouras no período *postmortem*. No entanto, é necessário perceber-se se os tratamentos e materiais restauradores apresentam a mesma durabilidade, uma vez que numa situação de identificação comparativa, é crucial que o Médico Dentista entenda se determinada modificação pode ter ocorrido no caso de haver exposição a temperaturas elevadas. Esta exposição pode causar mudanças que explicam dissonâncias entre os registros *antemortem* e os dados *postmortem*, evitando-se assim, falsas exclusões. Desta forma, torna-se essencial perceber qual o comportamento dos diferentes materiais restauradores e se os mesmos influenciam a preservação dos vestígios dentários submetidos a altas temperaturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed e Scopus sobre o comportamento de materiais restauradores dentários submetidos a altas temperaturas. Foram usados os termos "*forensic*", "*temperature*" e "*restoration*", sem limitação temporal, em inglês, português ou espanhol, e os operadores booleanos *OR* e *AND* foram utilizados para melhorar a busca (Tabela 1).

Foram utilizados os critérios de inclusão:

- Textos completos.
- Revisões sistemáticas ou bibliográficas, estudos *in vitro*, meta-análises e livros/documentos.
- Resultados obtidos sobre o comportamento de dentes e restaurações em temperaturas extremas.

E os seguintes critérios de exclusão:

- Artigos sem acesso ao texto completo.
- Artigos cujo tamanho amostral era inferior a 20.
- Estudos que avaliaram outro tipo de material que não material de restauração.

Foram apenas selecionados os artigos com um tamanho amostral de pelo menos 20 dentes, com ou sem restaurações,

as well as identifying malocclusions or dental fractures, among other indicators, to establish concordance between the two records (Berketa *et al.*, 2012).

However, distinguishing many restorative materials, especially aesthetic ones, is often difficult even for experienced professionals (Bux *et al.*, 2002). In high-temperature situations, this task becomes particularly challenging due to the carbonization of restorative materials, which, above a certain temperature, may become indistinguishable from the tooth or even nonexistent. However, restorative elements that contain metal or porcelain have the advantage of being minimally affected by fire (Harvey, 1976).

Regarding dental restorations, the most relevant aspects to consider for obtaining a positive identification include evaluating their number, determining which teeth they are located on, classifying them by type, assessing the extent and design of the cavity (*e.g.*, using complementary radiographic methods), and comparing them with the dental records of the suspected victim (Savio *et al.*, 2006).

Dental structures are highly stable and durable in the postmortem period. However, it is necessary to understand whether restorative treatments and materials exhibit the same durability, as in a comparative identification scenario, it is crucial for the forensic dentist to determine whether certain modifications may have occurred in cases of exposure to high temperatures. This exposure can cause changes that explain discrepancies between antemortem records and postmortem data, thereby preventing false exclusions. Thus, it is essential to understand how different restorative materials behave and whether they influence the preservation of dental remains subjected to high temperatures.

2. MATERIALS AND METHODS

A search was conducted in the PubMed and Scopus databases on the behavior of dental restorative materials subjected to high temperatures. The terms "*forensic*," "*temperature*," and "*restoration*" were used without time limitations in English, Portuguese, or Spanish, with Boolean operators *OR* and *AND* used to refine the search (Table 1).

Inclusion criteria:

- Full-text articles.
- Systematic or bibliographic reviews, *in vitro* studies, meta-analyses, and books/documents.
- Results obtained on the behavior of teeth and restorations under extreme temperatures.

Exclusion criteria:

- Articles without full-text access.
- Articles with a sample size of fewer than 20.
- Studies evaluating materials other than restorative materials.

The selected articles have a sample size of at least 20 teeth, with or without restorations, as this is considered the minimum for statistically significant sample sizes following the model defined by Peduzzi *et al.*, which suggests that 10 to 15 samples should be used per variable. In this case,

pois este é considerado o valor mínimo nesta tipologia de estudos, para que se tenha uma amostra com valor estatístico significativo seguindo o modelo definido por Peduzzi e seus colaboradores, que sugere que 10 a 15 amostras devem ser usadas por cada variável existente. Neste caso estamos perante duas variáveis, o material restaurador e a temperatura (Peduzzi *et al*, 1996).

the two variables are restorative material and temperature (Peduzzi *et al.*, 1996).

Tabela/Table 1: Estratégia de pesquisa bibliográfica na Pubmed e Scopus e resultados obtidos/Bibliographic search strategy in PubMed and Scopus and results obtained.

Data/ Date	Base de dados/ Database	Equação de pesquisa/ Search Equation	Número de artigos obtidos/ Number of Articles Obtained
12/01/2024	PubMed	(FORENSIC [ALL FIELDS] OR FORENSIC DENTISTRY [MESH TERMS]) AND ((DENTAL RESTORATION [ALL FIELDS]) OR (RESTORATION [ALL FIELDS])) AND TEMPERATURE [ALL FIELDS])	53
12/01/2024	Scopus	FORENSIC AND RESTORATION AND TEMPERATURE	40
			TOTAL: 93

3. RESULTADOS

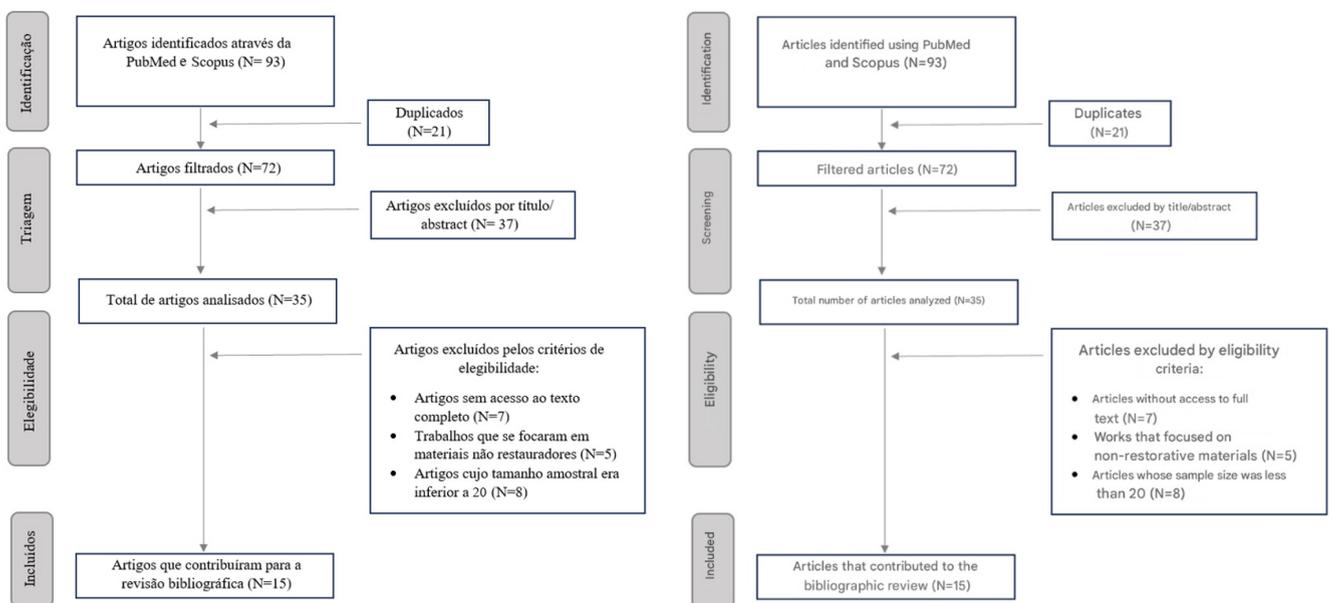
Foram encontrados, inicialmente, 93 artigos científicos. Posteriormente, foram eliminados os duplicados, resultando 72 artigos. Destes, 37 foram excluídos por análise do título ou resumo, quando estes não foram considerados relevantes. Assim, apenas 35 artigos foram filtrados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Foram excluídos 7 artigos pela impossibilidade de acesso aos mesmos.

Os 5 trabalhos que se focaram em outro tipo de materiais dentários não considerados restauradores (*e.g.*, tratamento endodôntico, implantes), foram excluídos. Também foram descartados os 8 estudos *in vitro* que usaram amostras de dentes inferiores a 20 uma vez que não apresentavam um tamanho amostral relevante. Por conseguinte, foram selecionados os 15 artigos que contribuíram para a revisão bibliográfica (Figura 1).

3. RESULTS

Initially, 93 scientific articles were identified. After removing duplicates, 72 articles remained. Of these, 37 were excluded after title or abstract analysis when deemed irrelevant. Thus, 35 articles were filtered according to the inclusion and exclusion criteria. 7 articles were excluded due to inaccessible full texts.

5 studies that focused on other types of dental materials unrelated to restorations (*e.g.*, endodontic treatments, implants) were excluded. Additionally, 8 *in vitro* studies that used sample sizes of fewer than 20 teeth were discarded, as they lacked statistically relevant sample sizes. Consequently, 15 articles were selected for the literature review (Figure 1).



Figura/Figure 1: Diagrama de fluxo PRISMA do processo de pesquisa bibliográfica e seleção de artigos científicos/PRISMA Flow Diagram for the bibliographic research and selection process of scientific articles.

Na Tabela 2 encontra-se um resumo das principais características e achados dos estudos científicos analisados.

Table 2 provides a summary of the main characteristics and findings of the analyzed scientific studies.

Tabela/Table 2: Principais características e conclusões dos trabalhos revisados/Main Characteristics and Conclusions of the Reviewed Studies.

Ano/Year	Autores/ Authors	Tipo de artigo/ Article Type	Objetivo/ Objective	Principais resultados e Conclusões/ Main Results and Conclusions
2021	Yashoda V, Munisekhar MS, Shylaja S, Rao KA, Reddy SK, Muddebihal F, Alam MK	Artigo original (estudo in vitro)/ Original article (in vitro study)	"Analisar os efeitos da incineração em dentes e materiais restauradores usando Microscopia Eletrônica de Varrimento/Espectroscopia de Dispersão de Energia (SEM/EDS)"/ "Analyze the effects of incineration on teeth and restorative materials using Scanning Electron Microscopy/ Energy Dispersive Spectroscopy (SEM/EDS);"	"A mudança na cor e na aparência externa são as alterações mais comumente observadas em materiais restauradores e dentes incinerados. Foram observadas fraturas na superfície dos dentes em todas as temperaturas. A 500°C, 700°C e 900°C, alguns dentes tinham esmalte intacto com dentina, enquanto que aos 1100°C, existiu uma fragmentação extensa de todos os dentes e restaurações."/ "Color change and external appearance alterations are the most commonly observed changes in incinerated teeth and restorative materials. Fractures on the tooth surface were observed at all temperatures. At 500°C, 700°C, and 900°C, some teeth had intact enamel with dentin, while at 1100°C, extensive fragmentation of all teeth and restorations occurred."
2021	Çankıoğlu B, Misilli T, Deniz Y, Aktaş Ç	Artigo original (estudo in vitro)/ Original article (in vitro study)	"Observar os efeitos da alta temperatura em diferentes materiais dentários restauradores, detetando alterações na sua composição microestrutural e elemental"/ "Observe the effects of high temperature on different dental restorative materials, detecting changes in their microstructural and elemental composition."	"Em geral, aos 900°, as resinas compostas tendem a apresentar variações de cor (cinza), alterações de rugosidade superficial e propensão a fissuras. Os ionômeros de vidro, por sua vez, mostram uma maior estabilidade dimensional, mas também apresentam fissuras em alguns casos, com coloração cinza, havendo importantes variações, mediante a marca utilizada."/ "In general, at 900°C, composite resins tend to show color variations (gray), surface roughness changes, and susceptibility to cracks. Glass ionomers, on the other hand, demonstrate greater dimensional stability but also present cracks in some cases, with gray coloration, showing significant variations depending on the brand used."
2019	Kiran R, Chapman J, Tennant M, Forrest A, Walsh LJ	Artigo original (estudo in vitro)/ Original article (in vitro study)	"Avaliar o efeito do calor no comportamento da fluorescência de materiais restauradores contemporâneos da cor dos dentes e da estrutura dentária natural quando submetidos a uma faixa de temperaturas, usando iluminação com comprimento de onda de luz de 405 nm."/ "Evaluate the effect of heat on the fluorescence behavior of contemporary tooth-colored restorative materials and natural dental structure when subjected to a range of temperatures, using 405 nm wavelength light illumination."	"Os materiais restauradores à base de resina ainda apresentaram fluorescência a 200°C e a 500°C e existiram grandes alterações de cor. Os materiais contendo fluoróforos inorgânicos ainda apresentavam fluorescência a 900°C, enquanto a 1200°C nenhum dos materiais testados neste estudo apresentava qualquer fluorescência."/ "Resin-based restorative materials still exhibited fluorescence at 200°C and 500°C, and significant color changes were observed. Materials containing inorganic fluorophores still exhibited fluorescence at 900°C, whereas at 1200°C, none of the materials tested in this study showed any fluorescence."
2017	Biancalana RC, Vicente SA, Alves da Silva RH, Pires-de-Souza FC	Artigo original (estudo in vitro)/ Original article (in vitro study)	"Avaliar o efeito da ação da fonte de calor na estabilidade da cor de restaurações de resina composta (CR) e cimento de ionômero de vidro (CIV), discriminá-las e comparar com dados odontológicos antemortem."/ "Evaluate the effect of heat on the color stability of composite resin (CR) and glass ionomer cement (GIC) restorations, distinguish them, and compare them with antemortem dental records."	"Restaurações com cimento de fosfato de zinco apresentaram descoloração, fissuras e desintegração em altas temperaturas. A amálgama apresentou perda de selamento marginal e descoloração, com formação de glóbulos em temperaturas mais altas. O ionômero de vidro mostrou descoloração e fraturas. Coroas de metal Ni-Cr perderam o brilho e foram deslocadas aos 1100°C. Coroas de cerâmica mantiveram-se estáveis inicialmente, mas perderam a morfologia em altas temperaturas. A mandíbula sofreu escurecimento e fraturas aos 400°C, tornando-se cinza e carbonizada a 1100°C."/ "Zinc phosphate cement restorations showed discoloration, cracks, and disintegration at high temperatures. Amalgam exhibited marginal seal loss and discoloration, with globule formation at higher temperatures. Glass ionomer showed discoloration and fractures. Ni-Cr metal crowns lost their shine and dislodged at 1100°C. Ceramic crowns initially remained stable but lost their morphology at high temperatures. The mandible darkened and fractured at 400°C, turning gray and carbonized at 1100°C."
2016	Vandrangi SK, Radhika MB, Paremala K, Reshma V, Sudhakara M, Hosthor SS	Artigo original (estudo in vitro)/ Original article (in vitro study)	"Avaliar a utilidade das restaurações mais comuns na identificação pessoal em casos de queimaduras."/ "Evaluate the usefulness of common dental restorations in personal identification in burn cases."	"A restauração de amálgama era resistente e intacta mesmo a 1000°C, enquanto que o cimento de ionômero de vidro e a restauração composta são identificáveis até 600°C. A preparação da cavidade residual deixa uma pista para estreitar o espectro de identificação."/ "Amalgam restorations were resistant and intact even at 1000°C, whereas glass ionomer cement and composite restorations were identifiable up to 600°C. The residual cavity preparation provides a clue to narrow the identification spectrum."
2015	Krishan K, Kanchan T, Garg AK	Revisão narrativa/ Narrative review	"Destacar a importância dos dentes no processo de identificação, a sua utilidade na estimativa do perfil biológico (ancestralidade, sexo, idade e estatura) e o estado atual da evidência odontológica em medicina forense. A revisão também se concentra na quantidade de informações que podem ser extraídas dos dentes sobre a vítima por meio de anomalias dentárias e outros registros odontológicos."/ "Highlight the importance of teeth in the identification process, their usefulness in estimating biological profiles (determining relevant data such as age, sex, race, etc.), and the current state of dental evidence in forensic medicine. The review also focuses on the amount of information that can be extracted from teeth about the victim through dental anomalies and other dental records."	"...Apesar dos avanços nas principais técnicas de identificação, tais como perfis de ADN, impressões digitais e reconstrução facial, a comparação de registros dentários (registos sob a forma de observações dentárias e radiografias) desempenha um papel significativo na identificação dos falecidos em incidentes de mortalidade em massa, tais como como acidentes aéreos, outros acidentes graves, ataques terroristas e catástrofes naturais..."/ "...despite advances in major identification techniques such as DNA profiling, fingerprint analysis, and facial reconstruction, dental record comparison (records in the form of dental observations and radiographs) plays a significant role in identifying deceased individuals in mass casualty incidents such as air accidents, severe accidents, terrorist attacks, and natural disasters."

2015	Pol CA, Ghige SK, Gosavi SR, Hazarey VK	Artigo original (<i>estudo in vitro</i>)/ Original article (<i>in vitro study</i>)	"Observar macroscopicamente os efeitos de temperaturas predeterminadas (200°C-400°C-600°C-800°C-1000°C) em dentes não restaurados e diferentes materiais restauradores e, em seguida, examiná-los sob um estereomicroscópio para fins de identificação."/"Macroscopically observe the effects of predetermined temperatures (200°C-400°C-600°C-800°C-1000°C) on unrestored teeth and different restorative materials and then examine them under a stereomicroscope for identification purposes."	"Dentes sem restauração resistiram até 200°C, mas fragmentaram em temperaturas mais altas. Coroas cerâmicas não apresentaram fissuras até 1000°C. Restaurações de compósito fissuraram a 400°C e a amálgama a 800°C, ambos fragmentando aos 1000°C. O ionômero de vidro apresentou fissuras a 200°C e fragmentou a 800°C. A 400°C, todos os materiais, exceto a cerâmica, mostraram contração marginal, e a 800°C as coroas cerâmicas começaram a soltar-se."/"Unrestored teeth resisted up to 200°C but fragmented at higher temperatures. Ceramic crowns did not crack up to 1000°C. Composite restorations cracked at 400°C, and amalgam at 800°C, both fragmenting at 1000°C. Glass ionomer cement cracked at 200°C and fragmented at 800°C. At 400°C, all materials except ceramics showed marginal contraction, and at 800°C, ceramic crowns began to detach."
2015	Reesu, G.V, Augustine, J., Urs, A.B.	Revisão narrativa/ Narrative review	"Apresentar uma revisão composta por vários estudos sobre restos dentários humanos incinerados e discutir o seu impacto no processo de identificação humana e sugerir uma abordagem passo a passo."/"Present a review of various studies on incinerated human dental remains and discuss their impact on the human identification process, suggesting a step-by-step approach."	"...a identificação de restos mortais humanos pode ser baseada em algumas características dentárias exclusivas do indivíduo e também ser identificada pelas diferenças anatômicas da sua dentição junto com as modificações feitas durante o tratamento dentário."/"... the identification of human remains can be based on some unique dental characteristics of the individual and also be identified through the anatomical differences in their dentition along with modifications made during dental treatment."
2014	Bagdey SP, Moharil RB, Dive AM, Thakur S, Bodhade A, Dhobley AA	Artigo original (<i>estudo in vitro</i>)/ Original article (<i>in vitro study</i>)	"Investigar as alterações macroscópicas e microscópicas dos dentes e diversos materiais de restauração dentária expostos a uma faixa de alta temperatura (200-800°C)."/"Investigate the macroscopic and microscopic changes of teeth and various dental restorative materials exposed to a range of high temperatures (200-800°C)."	"Dentes não restaurados mostraram descoloração progressiva com o aumento da temperatura, com microfaturas surgindo a 400°C, fragmentação da coroa a 600°C, e fissuras no esmalte a 800°C. A amálgama contraiu a partir de 200°C, surgiram bolhas, perda da vedação marginal e fissuras na restauração a 600°C. O óxido de zinco e eugenol mostrou extrusão e fissuras desde 200°C, com fragmentação do mesmo a 800°C. O ionômero de vidro extruiu e apresentou perda de vedação marginal desde 200°C, com fragmentação da coroa a 600°C, e aos 800°C tornou-se branco e opaco."/"Unrestored teeth showed progressive discoloration with increasing temperature, with microfractures appearing at 400°C, crown fragmentation at 600°C, and enamel cracks at 800°C. Amalgam contracted from 200°C, developed bubbles, marginal seal loss, and fractures at 600°C. Zinc oxide eugenol showed extrusion and cracks from 200°C, with fragmentation at 800°C. Glass ionomer cement extruded and showed marginal seal loss from 200°C, with crown fragmentation at 600°C, turning white and opaque at 800°C."
2012	Dostalova T, Eliasova H, Seydlova M, Broucek J, Vavrickova L	Revisão narrativa/ Narrative review	Descrever as técnicas empregadas pela medicina dentária forense para identificar restos mortais humanos e também fornecer detalhes de alguns dos novos desenvolvimentos nesta área."/"Describe forensic dental techniques used to identify human remains and also provide details on some new developments in this field."	"Foi demonstrado que a identificação dentária de uma pessoa é baseada em características individuais únicas da dentição e das restaurações dentárias, na resistência relativa dos tecidos dentários mineralizados e nas restaurações dentárias às alterações resultantes da decomposição e de extremos ambientais adversos, como condições de temperatura e forças físicas violentas."/"It has been demonstrated that a person's dental identification is based on unique individual characteristics of dentition and dental restorations, on the relative resistance of mineralized dental tissues and restorations to changes resulting from decomposition and adverse environmental extremes, such as high-temperature conditions and violent physical forces."
2011	Hill AJ, Lain R, Hewson I	Relato de casos/ Case report	"Apresentar dois casos em que se preservaram evidências dentárias submetidas a temperaturas elevadas para fins forenses."/"Present two cases where dental evidence subjected to high temperatures was preserved for forensic purposes."	"Estes dois casos demonstram as dificuldades significativas que surgem quando há perda e degradação de provas dentárias vitais de restos frágeis incinerados durante a investigação do local, recuperação do corpo, transporte dos restos mortais para a morgue e movimentação dos restos mortais dentro da morgue."/"These two cases demonstrate the significant difficulties that arise when there is loss and degradation of vital dental evidence from fragile incinerated remains during site investigation, body recovery, transportation of remains to the morgue, and handling within the morgue."
2009	Moreno F, Moreno S, Merlati, G, Marin L, Savio, C.	Artigo original (<i>estudo in vitro</i>)/ Original article (<i>in vitro study</i>)	"Observar os efeitos das altas temperaturas nos dentes restaurados com amálgama, compósito e material de preenchimento temporário modificado com óxido de zinco (ZnO) vs. dentes não restaurados."/"Observe the effects of high temperatures on teeth restored with amalgam, composite, and modified zinc oxide temporary filling material vs. unrestored teeth."	"As restaurações classe I feitas de amálgama e feitas de material restaurador temporário modificado com ZnO podem ser identificados até 1200°C porque mantêm a sua forma apesar da desintegração das coroas, enquanto o sistema compósito/adesivo classe I com base de IV permaneceram no lugar, mas com uma forma alterada."/"Class I restorations made of amalgam and modified ZnO temporary restorative material can be identified up to 1200°C because they maintain their shape despite crown disintegration, whereas Class I composite/adhesive systems with glass ionomer base remained in place but with altered shape."
2006	Savio C, Merlati G, Danesino P, Fassina G, Menghini P	Artigo original (<i>estudo in vitro</i>)/ Original article (<i>in vitro study</i>)	"Avaliar as características radiográficas de dentes não restaurados, tratados endodonticamente e restaurados após exposição a uma faixa experimental de altas temperaturas."/"Evaluate the radiographic characteristics of unrestored, endodontically treated, and restored teeth after exposure to a range of high temperatures."	"As restaurações com resina composta mantiveram a sua forma até 600°C. A amálgama manteve a sua forma até aos 1000°C e os tratamentos endodônticos foram reconhecíveis até os 1100°C."/"Composite restorations maintained their shape up to 600°C. Amalgam maintained its shape up to 1000°C, and endodontic treatments were recognizable up to 1100°C."
2005	Bose RS, Mohan B, Lakshminarayanan L	Artigo original (<i>estudo in vitro</i>)/ Original article (<i>in vitro study</i>)	"Avaliar as alterações que ocorrem em dentes restaurados com amálgama, compósitos, ionômeros de vidro, acrílico de cura térmica e cerâmica."/"Evaluate the changes that occur in teeth restored with amalgam, composites, glass ionomers, heat-cured acrylic, and ceramics."	"Algumas restaurações foram capazes de suportar temperaturas elevadas, outras foram reduzidas a uma massa irreconhecível em temperaturas relativamente baixas."/"Some restorations were able to withstand high temperatures, while others were reduced to an unrecognizable mass at relatively low temperatures."

2004	Merlati G, Savlo C, Danesino P, Fassina G, Menghini P	Artigo original (estudo <i>in vitro</i>) / Original article (in vitro study)	<p>“Estudar dentes que contêm amálgamas classes I e V e restaurações compostas e compará-los com dentes não restaurados quando expostos a altas temperaturas.” / “Study teeth containing class I and V amalgams and composite restorations and compare them with unrestored teeth when exposed to high temperatures.”</p>	<p>“Dentes não restaurados seguiram o mesmo padrão de descoloração e fragmentação observado em estudos anteriores. Em dentes restaurados, a 200°C, as restaurações mantiveram o selamento marginal, embora a amálgama apresentasse bolhas de mercúrio. A 400°C, o esmalte começou a fissurar e as restaurações de compósito ficaram pretas. A 600°C, as coroas desintegraram-se da raiz, mas as restaurações mantiveram a forma. A 800°C, houve separação entre os dentes e restaurações, ficando o compósito branco. A 1000°C e 1100°C, as coroas fragmentam-se, mas as restaurações de amálgama e compósito permaneceram, embora deformadas.” / “Unrestored teeth followed the same pattern of discoloration and fragmentation observed in previous studies. In restored teeth, at 200°C, restorations maintained marginal sealing, although amalgam showed mercury bubbles. At 400°C, enamel began to crack, and composite restorations turned black. At 600°C, crowns disintegrated from the root, but restorations retained their shape. At 800°C, there was separation between teeth and restorations, with the composite turning white. At 1000°C and 1100°C, crowns fragmented, but amalgam and composite restorations remained, although deformed.”</p>
------	---	---	---	--

Dos 15 artigos analisados, 11 são estudos *in vitro* em que amostras de dentes com diferentes materiais restauradores foram submetidos a altas temperaturas para avaliar alterações macro e microscópicas nos dentes e nas restaurações. A maioria dos estudos focou-se nos principais materiais restauradores (resina composta, cimento de ionómero de vidro (CIV), amálgama e coroa ou ponte metal-cerâmica (MC)), e foi realizada uma avaliação qualitativa macroscópica e/ou com estereomicroscópio das alterações visíveis a nível da coloração, integridade e estrutura das mesmas (Yashoda *et al.*, 2021; Çarıkçioğlu *et al.*, 2021; Kiran *et al.*, 2019; Biancalana *et al.*, 2017; Vandrangi *et al.*, 2016; Pol *et al.*, 2015; Bagdey *et al.*, 2014; Moreno *et al.*, 2009; Savio *et al.*, 2006; Bose *et al.*, 2005; Merlati *et al.*, 2004). Para além disso, foi feita uma análise radiográfica (Savio *et al.*, 2006) e uma análise com microscopia eletrónica de varrimento para avaliação de alterações microestruturais (Çarıkçioğlu *et al.*, 2021).

Três dos artigos analisados eram revisões narrativas, que salientavam a importância da Medicina Dentária Forense no processo de identificação humana e resumiam as principais técnicas utilizadas nesta área, bem como apresentavam novos desenvolvimentos (Krishan *et al.*, 2015; Reesu *et al.*, 2015; Dostalova *et al.*, 2012).

Um artigo de estudo de casos foi também adicionado a esta revisão por apresentar, de uma forma prática, como a preservação de evidências dentárias em situações de exposição a altas temperaturas tem utilidade na identificação humana, bem como as dificuldades associadas a esse processo (Hill *et al.*, 2011).

Os materiais e métodos de cada estudo *in vitro* foram semelhantes. Foram usados dentes extraídos com diferentes materiais restauradores e foram submetidos a temperaturas de 200°C, 400°C, 600°C, 800°C, 1000°C (alguns estudos usaram ainda temperaturas de 500°C, 700°C ou 1100°C), entre 15 e 30 minutos, e foram deixados a arrefecer a temperatura ambiente antes de serem analisados.

Os principais resultados globais estão presentes na Tabela 3.

Aos 200°C não há alteração no selamento marginal de coroas e amálgama, mas existe uma pequena extrusão de compósitos e CIV. Surgem bolhas na amálgama e a raiz começa a apresentar fraturas.

Aos 400°C os dentes apresentam-se negros e os compósitos também, podendo estar fragmentados. Os estudos que avaliaram o material CIV referiram que este apresentava uma cor castanho escuro, no entanto um artigo referiu ser castanho claro (Bagdey

Out of the 15 analyzed articles, 11 are *in vitro* studies, in which samples of teeth with different restorative materials were subjected to high temperatures to evaluate macro and microscopic changes in the teeth and restorations. Most studies focused on major restorative materials (composite resin, glass ionomer cement (GIC), amalgam, and metal-ceramic crown or bridge (MC)), and qualitative macroscopic evaluations and/or stereomicroscope assessments of visible changes in color, integrity, and structure were conducted (Yashoda *et al.*, 2021; Çarıkçioğlu *et al.*, 2021; Kiran *et al.*, 2019; Biancalana *et al.*, 2017; Vandrangi *et al.*, 2016; Pol *et al.*, 2015; Bagdey *et al.*, 2014; Moreno *et al.*, 2009; Savio *et al.*, 2006; Bose *et al.*, 2005; Merlati *et al.*, 2004). In addition, radiographic analysis was performed (Savio *et al.*, 2006), along with scanning electron microscopy (SEM) for assessing microstructural changes (Çarıkçioğlu *et al.*, 2021).

Three articles were narrative reviews highlighting the importance of forensic dentistry in the human identification process, summarizing the main techniques used in this field, and presenting new developments (Krishan *et al.*, 2015; Reesu *et al.*, 2015; Dostalova *et al.*, 2012).

One case report was also included in this review for practically demonstrating how the preservation of dental evidence in high-temperature exposure situations can be useful in human identification, as well as the challenges associated with this process (Hill *et al.*, 2011).

The methodologies of each *in vitro* study were similar. Extracted teeth with different restorative materials were subjected to temperatures of 200°C, 400°C, 600°C, 800°C, and 1000°C (some studies also included 500°C, 700°C, or 1100°C), for 15 to 30 minutes, and were allowed to cool at room temperature before analysis.

The main global results are presented in Table 3.

At 200°C, there is no change in the marginal sealing of crowns and amalgam, but there is a slight extrusion of composites and GIC. Bubbles form in the amalgam, and the root begins to show fractures.

At 400°C, the teeth appear black, as do the composites, which may also be fragmented. Studies that evaluated the GIC material reported that it presented a dark brown color; however, one article mentioned it as light brown (Bagdey *et al.*, 2014). Amalgam begins to show marginal contraction, and crowns begin to darken with the progressive increase in temperature.

et al.,2014). A amálgama começa a ter contração marginal e as coroas começam a escurecer com o aumento progressivo de temperatura.

Aos 600°C os compósitos estão brancos, o CIV negro e as coroas desintegram-se, mas todas as restaurações permanecem intactas. Há, no entanto, um estudo que refere que o compósito apenas se tornou branco aos 800°C (Moreno et al., 2009).

Aos 800°C os dentes começam a ficar brancos, há fragmentação do esmalte e do CIV. Bagdey et al., 2014 refere que o CIV passa a branco, já Yashoda et al., 2021 indica que fica branco aos 1100°C. Os restantes estudos referem-no como negro.

Aos 1000°C todos os materiais apresentam alguma fratura ou alteração da forma, exceto as coroas cerâmicas. No entanto Vandrangí et al., 2016 refere que a amálgama ainda se encontra intacta.

Dois artigos ainda estudaram o óxido de zinco eugenol (ZOE). Referem que aos 200°C há uma extrusão do material, aos 400°C fragmenta, e que aos 600°C fica escuro. Aos 800°C, Bagdey e seus colaboradores, referem que se perde por completo a restauração, enquanto Moreno e seus colaboradores referem que ainda está presente e é branca (Bagdey et al., 2014; Moreno et al., 2009).

Foi ainda avaliada a fluorescência de resina composta após submissão a grandes temperaturas. Concluiu-se que até aos 900°C, materiais que contêm fluoróforos inorgânicos apresentavam fluorescência. Aos 1200°C, nenhum material mostrou qualquer fluorescência (Kiran et al., 2019).

A avaliação radiográfica verificou-se compatível com os resultados dos restantes estudos (Savio et al., 2006).

A análise com microscopia eletrónica de varrimento e espectroscopia de energia dispersiva de raios X (SEM/EDS), revelou que a composição elemental do material foi conservada, havendo apenas alterações quantitativas do mesmo (Çarıkcıoğlu et al., 2021).

At 600°C, composites turn white, GIC becomes black, and crowns disintegrate, but all restorations remain intact. However, one study mentions that the composite only turned white at 800°C (Moreno et al., 2009).

At 800°C, the teeth begin to turn white, and there is fragmentation of the enamel and GIC. Bagdey et al., 2014, states that the GIC turns white, while Yashoda et al., 2021, indicates that it turns white at 1100°C. The remaining studies describe it as black.

At 1000°C, all materials exhibit some degree of fracture or deformation, except for ceramic crowns. However, Vandrangí et al., 2016, reports that amalgam remains intact.

Two articles also studied zinc oxide-eugenol (ZOE). They report that at 200°C, there is extrusion of the material; at 400°C, it fragments; and at 600°C, it darkens. At 800°C, Bagdey and collaborators report that the restoration is completely lost, while Moreno and collaborators report that it is still present and has turned white (Bagdey et al., 2014; Moreno et al., 2009).

The fluorescence of composite resin after exposure to high temperatures was also evaluated. It was concluded that up to 900°C, materials containing inorganic fluorophores exhibited fluorescence. At 1200°C, no material showed any fluorescence (Kiran et al., 2019).

Radiographic evaluation was consistent with the findings of the other studies (Savio et al., 2006).

The analysis with scanning electron microscopy and energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM/EDS), revealed that the elemental composition of the material was preserved, with only quantitative changes observed (Çarıkcıoğlu et al., 2021).

Tabela/Table 3: Principais achados (visuais e com estereomicroscópio) in vitro de diferentes materiais restauradores submetidos a altas temperaturas./Main findings (visual and with stereomicroscope) in vitro of different restorative materials subjected to high temperatures.

Temperatura/ Temperature	Compósito/ Composite	Cimento de ionómero de vidro/ Glass ionomer cement	Amálgama/ Amalgam	Coroas metal-cerâmica/ Metal-ceramic crowns	Controlo/ Control
200°C	Pequena extrusão marginal/ Small marginal extrusion	Pequena extrusão marginal/ Small marginal extrusion	Selamento marginal intacto e surgimento de bolhas/ Intact marginal seal Perda de brilho/ Loss of shine and blistering	Selamento marginal intacto/ Intact marginal seal	Coroa amarelada/ Yellow crown Microfraturas na raiz/ Microfractures in the root
400°C	Cor negra Aparecimento de algumas fissuras/ Black color	Cor castanha escura/ Appearance of some cracks	Contração marginal/ Marginal contraction Cor negra escura/ Dark brown color	Mais escura/ Darker color	Mais escura/ Darker color Algumas fraturas/ Some fractures
600°C	Cor branca/ White color	Cor negra/ Black color Contração marginal/ Marginal contraction	Semelhante aos 400°C/ Similar to 400°C	Mais escura/ Darker color	Coroa desintegra-se/ Crown disintegrates Cor cinzenta/ Grey color
800°C	Contração marginal/ Marginal contraction	Fragmentação por expansão/ Fragmentation due to expansion	Surgem algumas fissuras e perda do selamento marginal/ Some cracks and loss of marginal seal	Mais escura/ Darker color	Cor branca/ White color Fragmentação do esmalte/ Fragmentation of the enamel
1000°C	Fratura/ Fracture	Cor mais escura/ Darker color	Alguma fratura/ Some fractures	Descolamento marginal cervical/ Cervical marginal detachment	Fragmentação do cimento e dentina/ Fragmentation of cement and dentin

4. DISCUSSÃO

As estruturas dentárias são as mais resilientes e protegidas do corpo (por tecidos moles, duros e muitas vezes outros elementos), apresentando notável resistência às temperaturas extremas, e perdurando por muito tempo após a morte. O seu interesse na identificação humana baseia-se na individualidade dos dentes, uma vez que não existem dois conjuntos iguais (Reesu *et al.*, 2015). Assim, a existência de conhecimento referente às alterações que cada material restaurador sofre com o alcance de determinada temperatura, revela-se muito útil na identificação humana e na determinação das temperaturas atingidas pelos incêndios/desastres.

Dentro das alterações das restaurações observadas, a mudança de cor foi o achado mais característico de cada faixa de temperaturas, estando esta alteração relacionada com o nível de carbonização do dente (Merlati *et al.*, 2004). Assim, a avaliação da cor dentária é um critério que deve ser evitado na identificação humana, nas situações que envolveram altas temperaturas. Desta forma, no processo de estimativa da idade, por exemplo, os investigadores devem abster-se da utilização de procedimentos como os descritos, em 2024, por Martín-Martín e seus colaboradores.

A MC é o material restaurador que melhor conserva as suas propriedades com o calor, já o CIV é aquele que mais precocemente apresenta fragmentação. Estes achados permitem concluir que quando existem registos *antemortem* que documentem a presença de Coroas MC, é expectável encontrá-las no exame *posmortem*. Já o CIV não é tão provável de se encontrar, mas também não é tão frequente a sua utilização em contexto clínico, sendo muitas vezes utilizado apenas como restauração provisória.

Existiram algumas discrepâncias nos resultados, particularmente quando foi utilizado o CIV. Estes diferentes achados podem dever-se aos métodos utilizados por cada investigador, bem como ao tipo/marca de CIV usado, uma vez que, em 2021, Çarıkçioğlu e seus colaboradores relataram algumas diferenças estruturais mediante a marca comercial do CIV, pois contém diferentes composições. Nesta medida, o investigador deve ter em mente que, quando é documentada a existência de restaurações em CIV, poderá esperar-se diversos resultados em situações que envolvam exposição a altas temperaturas.

Restaurações com ZOE também apresentaram alguma discrepância nos resultados, possivelmente pelo motivo suprarreferido, pelo que idênticas considerações deverão ser feitas nestes casos.

Para além de uma análise visual ou microscópica com um estereomicroscópio da superfície de dentes e restaurações submetidos a altas temperaturas, podem usar-se técnicas como a radiografia, fluorescência ou coloração para que o reconhecimento destes materiais seja mais evidente (Reesu *et al.*, 2015), sendo por isso aconselhável a realização destes exames complementares de diagnóstico em casos que envolvam exposição a altas temperaturas.

É importante ainda ter em consideração que, nos estudos *in vitro*, não são considerados fatores como a proteção dos dentes pelos tecidos moles e duros da vítima (Reesu *et al.*, 2015).

4. DISCUSSION

Dental structures are the most resilient and protected parts of the body (by soft tissues, hard tissues, and often other elements), exhibiting remarkable resistance to extreme temperatures and persisting for a long time after death. Their importance in human identification lies in the individuality of teeth, as no two sets are identical (Reesu *et al.*, 2015). Thus, knowledge regarding the changes that each restorative material undergoes at specific temperatures proves highly useful in human identification and in determining the temperatures reached during fires or disasters.

Among the observed changes in restorations, color change was the most characteristic finding across the temperature ranges, with this alteration being related to the level of tooth carbonization (Merlati *et al.*, 2004). Therefore, the evaluation of tooth color is a criterion that should be avoided in human identification in situations involving high temperatures. Consequently, in age estimation processes, for example, researchers should refrain from using procedures like those described in 2024 by Martín-Martín and collaborators.

MC is the restorative material that best retains its properties under heat, whereas GIC is the material that most quickly fragments. These findings suggest that when there are antemortem records documenting the presence of MC crowns, it is likely to find them during the postmortem examination. Conversely, GIC is less likely to be found and is also less commonly used in clinical contexts, as it is often employed only as a temporary restoration.

There were some discrepancies in the results, particularly when GIC was used. These differing findings may be attributed to the methods employed by each researcher, as well as the type or brand of GIC used. In 2021, Çarıkçioğlu and collaborators reported structural differences depending on the commercial brand of GIC, as they contain different compositions. As such, researchers should bear in mind that when the presence of GIC restorations is documented, varying results may be expected in situations involving exposure to high temperatures.

Restorations with ZOE also showed some discrepancies in the results, possibly for the aforementioned reasons, and similar considerations should be made in such cases.

In addition to a visual or microscopic analysis using a stereomicroscope of the surface of teeth and restorations subjected to high temperatures, techniques such as radiography, fluorescence, or staining can be used to make the recognition of these materials more evident (Reesu *et al.*, 2015). It is therefore advisable to perform these complementary diagnostic exams in cases involving exposure to high temperatures.

It is also important to consider that in *in vitro* studies, factors such as the protection of teeth by the victim's soft and hard tissues are not accounted for (Reesu *et al.*, 2015).

5. CONCLUSIONS

MC crowns are highly stable, making them a good indicator for human identification through dental analysis in high-temperature situations. Other restorative materials, however, exhibit different behaviors, possibly due to their varying compositions, which depend on the brand.

5. CONCLUSÕES

As Coroas MC são bastante estáveis, sendo por isso um bom indicador na identificação humana por análise dentária, em situações de altas temperaturas. Já os restantes materiais restauradores exibem comportamentos distintos, possivelmente devido às suas diferentes composições, dependentes da marca.

A utilização de meios complementares na identificação humana, como o uso de microscopia, radiografia, coloração ou fluorescência, podem trazer importantes informações adicionais sobre as estruturas dentárias e os seus tratamentos, sendo por isso recomendada a sua utilização.

É, no entanto, necessário realizarem-se mais estudos para acrescentar ao conhecimento existente e melhorar ou criar protocolos para a utilização destas técnicas na Medicina Dentária Forense.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não ter conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceitualização: I.M.C. e M.B.T.J.; metodologia: I.M.C. e M.B.T.J.; redação – preparação do rascunho original: M.B.T.J.; redação – revisão e edição: I.M.C.; supervisão: I.M.C. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- American Board of Forensic Odontology. Body Identification Information & Guidelines, disponível em: <http://abfo.org/wp-content/uploads/2012/08/ABFO-Body-ID-Information-Guidelines-Feb-2017.pdf>. Consultado em 20-01-2024.
- Bagdey SP, Moharil RB, Dive AM, Thakur S, Bodhade A, Dhobley AA. Effect of various temperatures on restored and unrestored teeth: A forensic study. *J Forensic Dent Sci.* **6**(1):62-6. 2014.
- Berketa JW, James H, Lake AW. Forensic odontology involvement in disaster victim identification. *Forensic Sci Med Pathol.* **8**(2):148-56, 2012.
- Biancalana RC, Vicente SA, Alves da Silva RH, Pires-de-Souza FC. Color Stability of Dental Restorative Materials Submitted to Heat Sources, for Forensic Purposes. *J Forensic Sci.* **62**(2):355-360, 2017.
- Bose RS, Mohan B, Lakshminarayanan L. Effects of elevated temperatures on various restorative materials: an *in vitro* study. *Indian J Dent Res.* **16**(2):56-60, 2005.
- Bux R, Heidemann D, Enders M, Bratzke H. The value of examination aids in victim identification: a retrospective study of an airplane crash in Nepal in 2002. *Forensic Sci Int.* **164**(2-3):155-8, 2006.
- Çarkıoğlu B, Misilli T, Deniz Y, Aktaş Ç. Effects of high temperature on dental restorative materials for forensic purposes. *Forensic Sci Med Pathol.* **17**(1):78-86, 2021.
- Delattre VF. Burned beyond recognition: Systematic approach to the dental identification of charred human remains. *J Forensic Sci.* **45**(3):589-96, 2000.
- Dostalova T, Eliasova H, Seydlova M, Broucek J, Vavrickova L. The application of CamScan 2 in forensic dentistry. *J Forensic Leg Med.* **19**(7):373-80, 2012.
- Harvey W. *Dental Identification and Forensic Odontology*. London: Henry Kimpton Publishers **2**:67-82, 1976.
- Hill AJ, Lain R, Hewson I. Preservation of dental evidence following exposure to high temperatures. *Forensic Sci Int.* **205**(1-3):40-3, 2011.
- Hinchliffe J. Forensic odontology, part 2. Major disasters. *Br Dent J.* **210**(6):269-74, 2011.
- Kiran R, Chapman J, Tennant M, Forrest A, Walsh LJ. Effect of Heat on the Fluorescence Properties of Tooth-Colored Restorative Materials and Their Forensic Implications. *J Forensic Sci.* **64**(6):1698-1706, 2019.
- Krishan K, Kanchan T, Garg AK. Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. *Open Dent J.* **9**:250-6, 2015.
- Martín-Martín J, Santos I, Gaitán-Arroyo MJ, Suarez J, Rubio L, Martín-de-Las-Heras S. Dental color measurement to estimate age in adults: a systematic review and meta-analysis. *Forensic Sci Med Pathol*, 2024.
- Merlati G, Savio C, Danesino P, Fassina G, Menghini P. Further study of restored and un-restored teeth subjected to high temperatures. *J Forensic Odontostomatol.* **22**(2):34-9, 2004.
- Moreno F, Moreno S, Merlati, G, Marin L, Savio, C. Effect of high temperatures on different dental restorative systems: Experimental study to aid identification processes. *J Forensic Dent Sci.* **1**(1):17-23, 2009.
- Peduzzi P, Concato J, Kemper E, *et al.* A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol.* **49**(12):1373-9, 1996.
- Pol CA, Ghige SK, Gosavi SR, Hazarey VK. Effects of elevated temperatures on different restorative materials: An aid to forensic identification processes. *J Forensic Dent Sci.* **7**(2):148-52, 2015.
- Reesu GV, Augustine J, Urs AB. Forensic considerations when dealing with incinerated human dental remains. *J Forensic Leg Med.* **29**:13-7, 2015.

The use of complementary methods in human identification, such as microscopy, radiography, staining, or fluorescence, can provide important additional information about dental structures and their treatments, making their use highly recommended.

However, further studies are needed to expand existing knowledge and improve or develop protocols for applying these techniques in Forensic Dentistry.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization: I.M.C. and M.B.T.J.; methodology: I.M.C. and M.B.T.J.; writing – original draft preparation: M.B.T.J.; writing – review and editing: I.M.C.; supervision: I.M.C. All authors read and agreed with the published version of the manuscript.

- Savio C, Merlati G, Danesino P, Fassina G, Menghini P. Radiographic evaluation of teeth subjected to high temperatures: experimental study to aid identification processes. *Forensic Sci Int.* **158**(2-3):108-16, 2006.
- Valenzuela A, Martin-de las Heras S, Marques T, Exposito N, Bohoyo J. M. The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. *Int J Legal Med.* **113**(4):236-9, 2000.
- Vandrangj SK, Radhika MB, Paremala K, Reshma V, Sudhakara M, Hosthor SS. Adjunctive role of dental restorations in personal identification of burnt victims. *J Oral Maxillofac Pathol.* **20**(1):154-61, 2016.
- Yashoda V, Munisekhar MS, Shylaja S, Rao KA, Reddy SK, Muddebihal F, Alam MK. An Ultrastructural Study on the Effect of High Temperatures on Teeth and Restorative Materials That Aids in the Identification of Human Remains. *Biomed Res Int.* 2021:1-6, 2021.

O uso dos Psicadélicos na Dor Crónica – Scoping Review

The Use of Psychedelics in Chronic Pain – A Scoping Review

Hugo Santos^{1*} , Catarina Redinha¹ , Catarina Pereira¹ , Inês Silva¹ , Joana Jerónimo¹ , Marta Mateus¹ , José Esteves¹ 

¹Escola Superior de Saúde do Alcoitão (Fisioterapia, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, Cascais, Portugal)

*Autor correspondente/Corresponding author: hugo.santos.essa@gmail.com

Recebido/Received: 26-06-2024; Revisto/Revised: 28-01-2025; Aceite/Accepted: 05-03-2025

Resumo

Introdução: A dor crónica (DC) afeta uma parte significativa da população mundial. As abordagens terapêuticas atuais parecem não ser suficientes, o que aponta para a exploração de novas opções, tais como os psicadélicos. **Objetivos:** Mapear e compilar a literatura sobre o uso dos psicadélicos no tratamento da DC, detalhando as características dos estudos, as populações incluídas, os tipos de psicadélicos e os resultados. **Materiais e Métodos:** Foram analisados estudos sobre o uso de psicadélicos no tratamento da DC utilizando a metodologia do *Joanna Briggs Institute* para *scoping reviews*. Critérios de inclusão: adultos com DC, uso de psicadélicos clássicos. Bases de dados: *PubMed*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Cochrane*, *PEдро* e *Open Grey Literature Report*. Foram incluídos, estudos em português, francês, inglês e espanhol. **Resultados:** Foram consultadas 15 publicações (ensaios clínicos, estudos observacionais, estudos de caso e estudos de séries de caso). Constatou-se que os psicadélicos, tanto em macrodoses quanto em microdoses, mostram potencial terapêutico para o tratamento da DC, com estudos a relatar melhorias na perceção da dor. No entanto parece haver limitações, tais como, a variabilidade metodológica entre estudos, falta de especificidade nas dosagens e nos protocolos de administração, e a ausência de estudos que combinem psicadélicos com outras terapias recomendadas. Adicionalmente, observaram-se alguns efeitos secundários adversos. **Conclusão:** Os psicadélicos parecem ser promissores no tratamento da DC, mas a investigação é limitada e deve ser abordada com cautela, considerando os potenciais riscos. Recomenda-se a realização de estudos primários de eficácia, evitando-se novas revisões até que haja mais estudos primários disponíveis.

Palavras-chave: Psicadélicos, alucinógenos, dor crónica, psilocibina, LSD.

Abstract

Introduction: Chronic pain (CP) affects a significant portion of the global population. Current therapeutic approaches appear to be insufficient, highlighting the need to explore new options, such as psychedelics. **Objectives:** To map and compile the literature on the use of psychedelics in CP treatment, detailing study characteristics, included populations, types of psychedelics, and outcomes. **Materials and Methods:** Studies on the use of psychedelics for CP treatment were analyzed using the *Joanna Briggs Institute* methodology for scoping reviews. Inclusion criteria: Adults with CP and the use of classic psychedelics. Databases: *PubMed*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Cochrane*, *PEдро*, and *Open Grey Literature Report*. Studies in Portuguese, French, English, and Spanish were included. **Results:** A total of 15 publications were reviewed (clinical trials, observational studies, case studies, and case series studies). It was found that psychedelics, both in macrodoses and microdoses, show therapeutic potential for CP treatment, with studies reporting improvements in pain perception. However, limitations were identified, including methodological variability across studies, lack of specificity in dosing and administration protocols, and the absence of studies combining psychedelics with other recommended therapies. Additionally, some adverse side effects were observed. **Conclusion:** Psychedelics appear to be promising for CP treatment, but research is still limited and should be approached with caution, considering potential risks. Primary efficacy studies are recommended, and further reviews should be avoided until more primary studies become available.

Keywords: Psychedelics, hallucinogens, chronic pain, psilocybin, LSD.

1. INTRODUÇÃO

A *International Association for the Study of Pain* (IASP) define a dor como uma experiência sensorial e emocional desagradável semelhante àquela associada a lesão tecidual real ou potencial, sendo uma experiência pessoal, um fenómeno aprendido (Raja et al., 2020). Considera-se que a dor se torna crónica se for persistente ou recorrente e durar mais de três meses (Treede et al., 2015). A Dor Crónica (DC) pode ser considerada primária, se não houver um diagnóstico específico que explique os sintomas, como o síndrome de dor difusa, o síndrome doloroso regional complexo ou a fibromialgia, e pode ser classificada como secundária na presença de um diagnóstico que explique a apresentação de DC como a DC pós-trauma, a dor músculo-esquelética crónica, a dor oncológica ou a dor neuropática crónica (Nicholas et al., 2019).

Na Europa, existem cerca de 740 milhões de pessoas, das quais a maioria terá um episódio de dor intensa em algum momento da vida, para aproximadamente 20% destas, essa dor persiste para além dos três meses e torna-se DC. Atualmente, 150 milhões de pessoas na Europa sofrem de DC e é mais prevalente em mulheres do que em homens (Schindler & Hendricks, 2023).

Esta condição transcende a mera sensação física, incorporando dimensões emocionais e psicológicas (Smith, 2021). As pessoas que sofrem de DC referem frequentemente alterações na qualidade de vida, incluindo limitações na mobilidade, atividades diárias e bem-estar emocional. Além disso, a DC está frequentemente associada a outras condições, tais como depressão e ansiedade, criando um ciclo de sofrimento físico e mental (Costa & Gomez, 2023).

Embora a nociceção seja bem compreendida, nas pessoas com DC este sistema sofre alterações que podem afetar os processos sensoriais, emocionais e cognitivos (Yang & Chang, 2019). As alterações emocionais são consideradas uma componente significativa na cronicidade da dor, uma vez que as áreas cerebrais envolvidas no processamento emocional podem apresentar alterações na sua estrutura e na sua função, incluindo na conectividade funcional (Khera & Rangasamy, 2021). Estas mudanças podem resultar numa hiperexcitabilidade central da dor, alterar o processamento de recompensas e também podem produzir um estado de resistência aos tratamentos (De Ridder et al., 2021). Além disso, os mecanismos imunomoduladores e inflamatórios do Sistema Nervoso Central (SNC) e do Sistema Nervoso Periférico (SNP) podem estar implicados na iniciação e manutenção de estados de DC, de forma similar ao das doenças psiquiátricas (Elman et al., 2022).

Para muitas pessoas, a dor pode ser controlada de forma satisfatória com medicação recomendada, com intervenções cognitivo-comportamentais, exercício físico e adoção de comportamentos saudáveis (Grasdalsmoen et al., 2020). Para outras, os tratamentos disponíveis são ineficazes ou até impraticáveis, devido aos seus efeitos secundários. Por outro lado, com o tempo, as pessoas podem tornar-se resistentes a uma determinada classe de medicamentos (Driscoll et al., 2021).

Por outro lado, o uso prolongado da intervenção farmacológica, que atua suprimindo o SNC, pode desenvolver outros efeitos colaterais no organismo, como no caso dos analgésicos opióides, que apresentam riscos de dependência e efeitos adversos, levantando preocupações sobre a sua segurança e a sua eficácia a longo prazo. (Hedau & Anjankar, 2022).

1. INTRODUCTION

The *International Association for the Study of Pain* (IASP) defines pain as an unpleasant sensory and emotional experience similar to that associated with actual or potential tissue damage, being a personal experience and a learned phenomenon (Raja et al., 2020). Pain is considered chronic if it is persistent or recurrent and lasts for more than three months (Treede et al., 2015). Chronic Pain (CP) can be classified as primary when no specific diagnosis explains the symptoms, such as diffuse pain syndrome, complex regional pain syndrome, or fibromyalgia. It is classified as secondary when a diagnosis explains the presentation of CP, such as post-trauma CP, chronic musculoskeletal pain, cancer pain, or chronic neuropathic pain (Nicholas et al., 2019).

In Europe, there are approximately 740 million people, most of whom will experience an episode of intense pain at some point in their lives. For approximately 20% of them, this pain persists beyond three months and becomes CP. Currently, 150 million people in Europe suffer from CP, with a higher prevalence in women than in men (Schindler & Hendricks, 2023).

This condition transcends mere physical sensation, incorporating emotional and psychological dimensions (Smith, 2021). Individuals suffering from CP often report reduced quality of life, including limitations in mobility, daily activities, and emotional well-being. Moreover, CP is frequently associated with comorbid conditions such as depression and anxiety, creating a cycle of physical and mental distress (Costa & Gomez, 2023).

Although nociception is well understood, individuals with CP experience alterations in this system that can affect sensory, emotional, and cognitive processes (Yang & Chang, 2019). Emotional changes are considered a significant factor in pain chronicity, as brain regions involved in emotional processing may exhibit structural and functional changes, including functional connectivity alterations (Khera & Rangasamy, 2021). These modifications can lead to central pain hyperexcitability, altered reward processing, and resistance to treatment (De Ridder et al., 2021). Additionally, immunomodulatory and inflammatory mechanisms within the Central Nervous System (CNS) and Peripheral Nervous System (PNS) may contribute to the onset and maintenance of CP, similar to psychiatric disorders (Elman et al., 2022).

For many individuals, pain can be effectively managed through recommended medications, cognitive-behavioural interventions, physical exercise, and healthy lifestyle choices (Grasdalsmoen et al., 2020). However, for others, available treatments prove ineffective or even impractical due to their side effects. Over time, individuals may develop resistance to certain drug classes (Driscoll et al., 2021).

Furthermore, prolonged pharmacological intervention, which suppresses the CNS, may lead to additional adverse effects, as seen with opioid analgesics, which pose risks of dependence and other adverse effects, raising concerns about their long-term safety and efficacy (Hedau & Anjankar, 2022).

In this context, psychedelics, such as psilocybin and lysergic acid diethylamide (LSD), have been highlighted in the literature as promising therapeutic alternatives. Emerging

Neste contexto, os psicadélicos, como a psilocibina e a dietilamida do ácido lisérgico (*Lysergic Acid Diethylamide* - LSD), têm sido apresentados na literatura como alternativas terapêuticas promissoras. A investigação emergente sugere que estas substâncias podem desempenhar um papel no tratamento da DC, potencialmente redefinindo abordagens terapêuticas e oferecendo novos caminhos para o alívio e a recuperação da qualidade de vida (Castellanos et al., 2020).

O termo psicadélico foi originalmente criado na década de 1950 para descrever certas drogas que alteram profundamente a experiência humana, devido à sua capacidade de induzir mudanças intensas na consciência, na cognição e no processamento perceptivo. Os psicadélicos podem ser encontrados naturalmente em fungos, plantas e animais. Outros compostos são sintéticos e foram descobertos como parte de produtos farmacêuticos, tais como, a metilendioximetanfetamina (MDMA) e o LSD (Renshaw, 2021).

Segundo Aday et al. (2020), os psicadélicos são frequentemente classificados em três categorias com base na sua estrutura química: Triptaminas - incluem compostos como a psilocibina, a dimetiltriptamina (DMT) e o 5-metoxi-N,N-dimetiltriptamina (5-MeO-DMT), que possuem uma estrutura química semelhante à da serotonina. Ergolinas - incluem substâncias como o LSD, que é derivado do *ergot*. Fenetilamina - incluem moléculas como a mescalina e o MDMA, que também são estruturalmente relacionadas à serotonina e a outros neurotransmissores como a dopamina e a noradrenalina.

A investigação dos psicadélicos permaneceu relativamente estagnada até o início da década de 1990 e desde então houve um ressurgimento do interesse nos seus efeitos neurobiológicos devido a dados recentes sobre a eficácia destes no tratamento de doenças mentais (Kelmendi et al., 2022), tais como a depressão resistente ao tratamento, a ansiedade, o transtorno obsessivo-compulsivo, a ideação suicida e algumas epilepsias pediátricas.

Os psicadélicos induzem alterações na consciência ao ativar recetores de serotonina, especialmente o subtipo 5-HT_{2A}, e embora substâncias como o MDMA funcionem inibindo a recaptção de serotonina, a ativação destes recetores resulta em novos padrões de redes neurais e pode alterar a expressão genética e a morfologia das dendrites. Estes efeitos estruturais, que persistem após a eliminação do psicadélico do corpo, sugerem mudanças a longo prazo no cérebro (Castellanos et al., 2020).

Até à data, a prova clínica da efetividade dos psicadélicos para a DC é limitada, no entanto, alguns estudos e relatórios dos últimos anos mostraram potenciais benefícios analgésicos na dor oncológica, na dor do membro fantasma e nas cefaleias (Cavarra et al., 2024). Embora não se conheçam bem os mecanismos através dos quais os psicadélicos clássicos proporcionam analgesia, existem várias possibilidades, dada a semelhança entre as vias de ativação 5-HT_{2A} dos psicadélicos e as vias de modulação nociceptiva em humanos (Castellanos et al., 2021; Varley et al., 2020).

Os psicadélicos, ao atuarem como agonistas dos recetores de serotonina 2A, podem promover uma espécie de "reinicialização" das redes de conectividade funcional do cérebro, áreas essenciais para o processamento de condições neuropáticas. Este fenómeno, mediado por mecanismos de neuroplasticidade, pode contribuir

research suggests that these substances may play a role in CP treatment, potentially redefining therapeutic approaches and offering new pathways for pain relief and quality-of-life recovery (Castellanos et al., 2020).

The term psychedelic was originally coined in the 1950s to describe certain drugs that profoundly alter human experience by inducing intense changes in consciousness, cognition, and perceptual processing. Psychedelics occur naturally in fungi, plants, and animals, while others are synthetic compounds developed as pharmaceuticals, such as 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) and LSD (Renshaw, 2021).

According to Aday et al. (2020), psychedelics are often classified into three categories based on their chemical structure:

Tryptamines – include compounds such as psilocybin, dimethyltryptamine (DMT), and 5-methoxy-N,N-dimethyltryptamine (5-MeO-DMT), which have a structure similar to serotonin.

Ergolines – include substances such as LSD, which is derived from ergot alkaloids.

Phenethylamines – include molecules such as mescaline and MDMA, which are structurally related to serotonin, dopamine, and noradrenaline.

Psychedelic research remained relatively stagnant until the early 1990s, when interest in their neurobiological effects resurfaced, driven by recent findings on their efficacy in treating mental health conditions (Kelmendi et al., 2022), such as treatment-resistant depression, anxiety, obsessive-compulsive disorder, suicidal ideation, and some paediatric epilepsies.

Psychedelics induce alterations in consciousness by activating serotonin receptors, particularly 5-HT_{2A} subtypes. While substances like MDMA function by inhibiting serotonin reuptake, activation of these receptors leads to new neural network patterns and can alter gene expression and dendritic morphology. These structural effects persist even after the psychedelic is eliminated from the body, suggesting long-term changes in the brain (Castellanos et al., 2020).

To date, clinical evidence supporting the effectiveness of psychedelics for CP remains limited. However, some recent studies and case reports suggest potential analgesic benefits in cancer pain, phantom limb pain, and headaches (Cavarra et al., 2024). Although the mechanisms by which classic psychedelics provide analgesia are not fully understood, several hypotheses exist, given the similarities between psychedelic-induced 5-HT_{2A} activation pathways and human nociceptive modulation pathways (Castellanos et al., 2021; Varley et al., 2020).

By acting as serotonin 2A receptor agonists, psychedelics may promote a "reset" of functional connectivity networks in the brain, particularly in areas essential for neuropathic pain processing. This phenomenon, mediated by neuroplasticity mechanisms, may contribute to pain relief. However, the understanding of this process remains limited, and evidence supporting its efficacy is scarce and of questionable quality (Zia et al., 2023).

Given the prevalence and impact of CP on the global population, as well as the limitations of current treatments,

para o alívio da dor. Contudo, a compreensão deste processo é ainda incipiente, e as provas da sua eficácia são escassas e de qualidade questionável (Zia et al., 2023).

Dada a prevalência e o impacto da DC na população a nível global, bem como as limitações dos tratamentos atuais, surge a necessidade de explorar outras abordagens terapêuticas. Os psicadélicos podem ser uma dessas abordagens, promovendo não só o alívio da dor, mas também melhorias na qualidade de vida das pessoas com DC. No entanto, ao nosso conhecimento, há uma carência de revisões abrangentes que sintetizem as evidências existentes sobre intervenções com psicadélicos no tratamento da DC, particularmente no que diz respeito aos tipos de estudos publicados, às populações estudadas, aos psicadélicos utilizados e suas formas de administração, bem como aos benefícios observados nas medidas de resultados.

Desta forma, a presente *scoping review* tem como objetivo mapear e compilar a literatura publicada sobre o uso dos psicadélicos no tratamento da DC, nomeadamente as características dos estudos presentes na literatura, condições base/tipo de população incluída, o tipo de drogas psicadélicas consideradas e os seus resultados. Pretendemos, também, identificar lacunas no conhecimento e fornecer uma base sólida para futuras investigações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão seguiu a metodologia do *Joanna Briggs Institute* (JBI) e será reportada de acordo com a *checklist Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses - extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR).

Em função do objetivo geral definimos algumas questões empíricas mais específicas que serviram de guia ao longo da metodologia:

- Que tipo de estudos têm sido publicados sobre o tema?
- Quais as condições base/que tipo de população têm sido incluídas?
- Que tipo de psicadélicos e como é que têm sido administradas?
- Em que medidas de resultados têm apresentado benefícios (se algum)?

2.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Para esta *scoping review*, considerámos estudos que investigassem o uso de psicadélicos no tratamento da DC, de acordo com a mnemónica PCC, População, Conceito e Contexto, utilizada na metodologia do JBI, especificamente para *scoping reviews*.

Assim os critérios de inclusão a aplicar foram os seguintes:

- População: Adultos com DC.
- Conceito: As substâncias psicadélicas foram definidas e categorizadas com base na sua estrutura química e mecanismo de ação, principalmente focados nos efeitos que medeiam através dos recetores de serotonina, especialmente o 5-HT_{2A}. Foram considerados estudos com psicadélicos clássicos, tais como: LSD, Psilocibina, DMT, 5-MeO-DMT, Mescalina e

there is a pressing need to explore alternative therapeutic approaches. Psychedelics may represent one such approach, not only promoting pain relief but also improving the quality of life of individuals with CP. However, to the best of our knowledge, there is a lack of comprehensive reviews synthesising existing evidence on psychedelic interventions for CP, particularly regarding the types of published studies, studied populations, utilised psychedelics and their administration methods, and observed benefits in outcome measures.

Thus, the present scoping review aims to map and compile the published literature on the use of psychedelics in CP treatment, specifically addressing:

The characteristics of the studies present in the literature.

The underlying conditions and types of populations included.

The types of psychedelic drugs considered and their results.

Additionally, we aim to identify knowledge gaps and provide a solid foundation for future research.

2. MATERIALS AND METHODS

This review followed the Joanna Briggs Institute (JBI) methodology and will be reported in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) checklist.

Based on the general objective, we defined specific empirical questions that guided the methodology:

- What types of studies have been published on this topic?
- What underlying conditions or populations have been included?
- What types of psychedelics have been used, and how have they been administered?
- What outcome measures have shown benefits (if any)?

2.1 SELECTION CRITERIA

For this scoping review, we considered studies investigating the use of psychedelics in the treatment of chronic pain (CP), following the PCC mnemonic (Population, Concept, and Context) used in the JBI methodology, specifically for scoping reviews.

The inclusion criteria applied were:

- Population: Adults with chronic pain.
- Concept: Psychedelic substances were defined and categorised based on their chemical structure and mechanism of action, primarily focusing on their effects mediated through serotonin receptors, particularly 5-HT_{2A}. We included studies on classic psychedelics, such as: LSD, psilocybin, DMT, 5-MeO-DMT, mescaline, and MDMA.
- Context: Studies conducted across various healthcare sectors (primary, secondary, or tertiary care) were considered, with no geographical or healthcare service-type restrictions.

MDMA.

- Contexto: Foram considerados estudos realizados nos variados setores da saúde (primários, secundários ou terciários), sem restrições geográficas ou de tipo de serviço de saúde.
- Tipos de estudos: Ensaios clínicos, estudos observacionais, estudos de caso e estudos de séries de caso que abordassem o uso de psicadélicos no tratamento da DC.
- Período de publicação: últimos 30 anos.

Como critério de exclusão temos o seguinte:

- Exclusão de estudos referentes a Cetamina: Não incluímos estudos sobre o uso exclusivo da Cetamina no tratamento da DC, pois, apesar de ter propriedades alucinogénias, não é um psicadélico clássico. A Cetamina, sendo principalmente um antagonista dos recetores NMDA, tem um mecanismo e perfil terapêutico distintos dos psicadélicos clássicos, sendo mais usada em contextos anestésicos e no tratamento da depressão resistente (Faisco et al., 2024).

2.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Foi realizada uma análise de estudos que incluíssem a utilização de pelo menos um psicadélico clássico, tal como: LSD, psilocibina, DMT, 5-MeO-DMT, Mescalina e/ou MDMA, no tratamento da DC nas seguintes bases de dados científicas: *PubMed*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Cochrane*, *PEdro* e *Open Grey Literature Report*. Para este efeito utilizou-se a expressão de pesquisa: "*Chronic pain*" AND (*Psychedelic OR Hallucinogens*), a qual foi adaptada a cada base de dados e foi aplicada no dia 10 de fevereiro de 2024. Foram considerados apenas artigos disponíveis em português, inglês, francês ou espanhol.

2.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores independentes. As referências bibliográficas foram geridas utilizando o gestor de referências bibliográficas *Zotero*® para a organização das fontes, eliminação de duplicados e documentação do processo de seleção.

Para a triagem inicial dos títulos e resumos, dois revisores avaliaram independentemente os artigos considerados potencialmente relevantes, tendo por base os critérios de seleção. Antes da triagem completa, foi realizado um teste piloto numa amostra do título e resumos de modo a ajustar e refinar os critérios de seleção para que ambos os revisores estivessem alinhados na compreensão e aplicação dos critérios.

Após a seleção inicial, foram obtidos os textos dos estudos considerados potencialmente relevantes e dois revisores avaliaram independentemente os textos completos, utilizando mais uma vez os critérios de seleção.

Antes de se ter iniciada a extração de dados, foi desenvolvido um formulário padronizado para extrair os dados de cada estudo. Este formulário incluiu campos para título, autores, ano de publicação, objetivos do estudo, metodologia (incluindo desenho do estudo, população, intervenções e comparadores), principais resultados, conclusões e quaisquer notas adicionais pertinentes. Um pequeno conjunto de artigos foi usado para

- Study types: Clinical trials, observational studies, case studies, and case series that investigated the use of psychedelics in CP treatment.
- Publication period: Last 30 years.

The exclusion criteria applied were:

- Exclusion of studies on ketamine: We did not include studies exclusively focused on ketamine in CP treatment. Although ketamine exhibits hallucinogenic properties, it is not classified as a classic psychedelic. Ketamine primarily acts as an NMDA receptor antagonist, possessing a distinct mechanism and therapeutic profile from classic psychedelics. It is more commonly used in anaesthesia and treatment-resistant depression (Faisco et al., 2024).

2.2 SEARCH STRATEGY

A review included studies investigating the use of at least one classic psychedelic, such as LSD, psilocybin, DMT, 5-MeO-DMT, mescaline, and/or MDMA, in the treatment of chronic pain (CP) across the following scientific databases: *PubMed*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Cochrane*, *PEdro*, and *Open Grey Literature Report*. The search query used was: "*Chronic pain*" AND (*Psychedelic OR Hallucinogens*), which was adapted to each database and applied on 10 February 2024. Only articles available in Portuguese, English, French, or Spanish were considered.

2.3 STUDY SELECTION

The study selection process was conducted by two independent reviewers. *Zotero*® reference management software was used to organise sources, remove duplicates, and document the selection process.

For the initial screening of titles and abstracts, two reviewers independently assessed potentially relevant articles based on the selection criteria. Prior to full screening, a pilot test was conducted on a sample of titles and abstracts to adjust and refine the selection criteria, ensuring that both reviewers were aligned in their understanding and application of the criteria.

Following the initial selection, full texts of potentially relevant studies were obtained, and two reviewers independently assessed them again using the selection criteria. Before data extraction commenced, a standardised data extraction form was developed to collect relevant information from each study. This form included fields for title, authors, year of publication, study objectives, methodology (including study design, population, interventions, and comparators), main results, conclusions, any additional relevant notes. A small set of articles was used to test the data extraction form, ensuring that all relevant information could be collected effectively and consistently. Each study selected for inclusion in the review was then independently examined by two reviewers, with data extracted using the standardised form. Throughout all stages of this scoping review, consensus meetings were held between the two reviewers. Discrepancies and uncertainties were discussed with a third reviewer, and necessary adjustments were made based on the feedback from the reviewing team to ensure consensus among all involved parties.

testar o formulário de extração de dados, garantindo que todas as informações relevantes pudessem ser recolhidas de forma eficaz e consistente. Cada artigo selecionado para incluir na revisão foi então examinado por dois revisores independentes, tendo sido utilizado o formulário padronizado para a extração de dados.

Ao longo de todas as etapas da realização desta *scoping review* foram realizadas reuniões de consenso entre os dois revisores e foram discutidas as discrepâncias e incertezas com um terceiro, tendo sido realizados os ajustes necessários e resolvidos com base no feedback dos restantes revisores de modo a obter um consenso de todas as partes envolvidas.

3. RESULTADOS

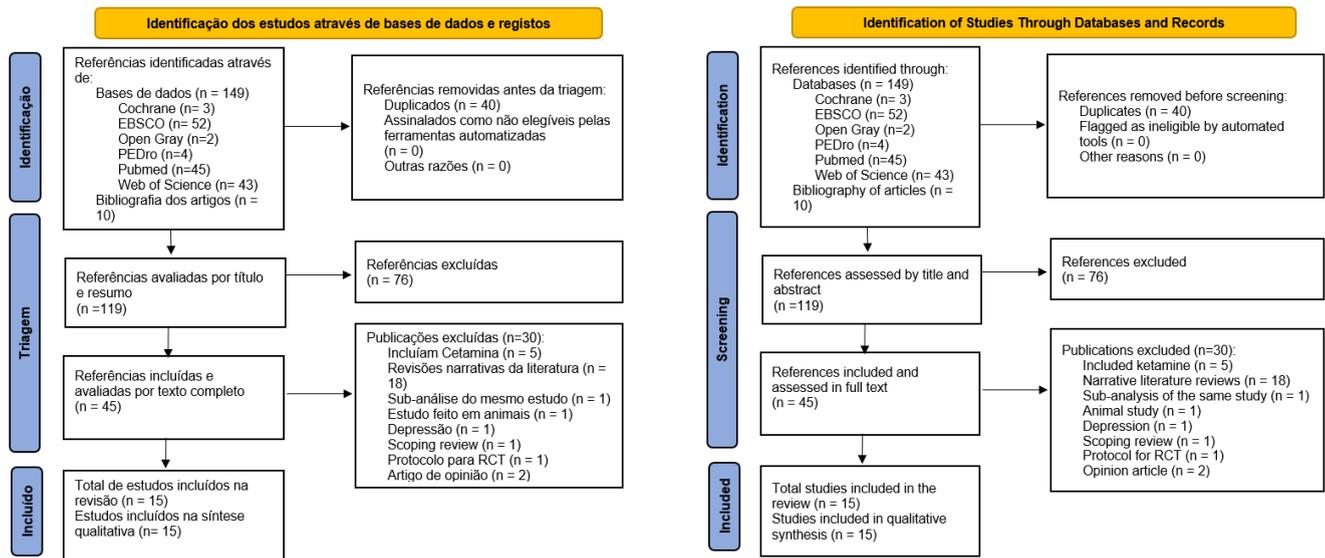
3.1 RESULTADOS DE PESQUISA

Conforme apresentado no fluxograma (Figura 1), a pesquisa inicial resultou na identificação de 159 referências, das quais 149 foram encontradas em bases de dados e 10 através da consulta da bibliografia dos artigos recolhidos. Após a remoção de duplicados (n = 40), 119 referências foram avaliadas pelos seus títulos e resumos. Destas, 76 foram excluídas por não atenderem aos critérios de inclusão. As 45 referências restantes foram selecionadas para avaliação completa do texto. Durante esta fase, foram excluídas 30 publicações pelos seguintes motivos:

3. RESULTS

3.1 SEARCH RESULTS

As illustrated in the flowchart (Figure 1), the initial search identified 159 references, of which 149 were retrieved from scientific databases and 10 were identified through the bibliographies of collected articles. After removing duplicates (n = 40), a total of 119 references were assessed based on their titles and abstracts. Of these, 76 references were excluded for not meeting the inclusion criteria. The remaining 45 references were selected for full-text evaluation. During this phase, 30 publications were excluded for the following reasons: Inclusion



Figura/Figure 1: Fluxograma da seleção dos estudos./Flowchart of Study Selection.

Incluíam Cetamina (n = 5); Revisões narrativas da literatura (n = 18); Sub-análise do mesmo estudo (n = 1); Estudo feito em animais (n = 1); Foco na depressão (n = 1); *Scoping review* (n = 1); Protocolo para ensaios clínicos (n = 1); Artigo de opinião (n = 2). Após a avaliação completa dos textos, foram incluídos 15 estudos na revisão final. Todos os estudos foram considerados na síntese qualitativa.

3.2 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS INCLuíDOS

Os resumos dos principais resultados de cada estudo estão presentes na Tabela 1.

Os estudos incluídos nesta *scoping review* foram realizados em diversos países, incluindo Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Países Baixos e Itália. Foram incluídos 13 estudos observacionais, nomeadamente 7 inquéritos populacionais, 4 séries de casos e 2

of ketamine (n = 5); Narrative literature reviews (n = 18); Sub-analysis of the same study (n = 1); Animal study (n = 1); Focus on depression (n = 1); *Scoping review* (n = 1); Clinical trial protocol (n = 1); Opinion article (n = 2). Following full-text evaluation, a total of 15 studies were included in the final review. All studies were considered in the qualitative synthesis.

3.2 SYNTHESIS OF RESULTS FROM INCLUDED STUDIES

Summaries of the main findings from each study are presented in Table 1.

The studies included in this *scoping review* were conducted in various countries, including the United Kingdom, the United States, Canada, the Netherlands, and Italy. A total of 13 observational studies were included, namely 7 population

estudos de casos. Foram ainda incluídos 2 estudos experimentais: um estudo aleatorizado *crossover* controlado por placebo, não randomizado e duplamente cego, e um ensaio clínico de fase 2.

O tamanho da amostra dos estudos variou entre 1-643 participantes. A maioria dos estudos, mais especificamente 10 deles, apresentam amostras com menos de 50 participantes. As principais condições de DC estudadas incluíram cefaleias em salva (8 estudos), dor fantasma crônica, dor neuropática crônica e fibromialgia (2 estudos cada). Outras condições abordadas incluíram DC de várias origens (musculoesquelética, visceral, congênita, traumática, autoimune e relacionada com o tecido conjuntivo), DC associada ao Transtorno de Stress Pós-Traumático (*Post Traumatic stress Disorder* – PTSD) e enxaquecas.

O psicadélico mais utilizado foi a psilocibina, presente em 11 dos 15 estudos incluídos. De seguida, o LSD foi utilizado na sua forma original em 6 estudos e a sua componente análoga não alucinogénica (BOL-148) num único estudo. O MDMA foi utilizado em 4 estudos, seguido pelo DMT e LSA (Ergina), cada um utilizado em 3 estudos. Outros psicadélicos menos abordados incluíram a mescalina e a ayahuasca, cada um presente em 2 estudos. Adicionalmente, foi utilizado o componente sintético da triptamina, 5-MeO-DALT.

Os resultados mostram uma tendência geral positiva. A psilocibina e o LSD tiveram efeitos na redução da frequência e intensidade da dor, especialmente em casos de cefaleias em salva e dor fantasma. Bonnelle et al. (2022) identificaram que tanto macrodoses quanto microdoses de psilocibina tinham melhores efeitos reportados do que medicamentos convencionais para a DC, incluindo na dor na coluna vertebral, artrite e enxaquecas. Bornemann et al. (2021) relataram que a psilocibina reduziu significativamente a DC em indivíduos com várias condições traumáticas e congénitas. De Coo et al. (2019) e Di Lorenzo et al. (2016) observaram que o uso de LSD reduziu a frequência e duração dos ataques de cefaleias em salva. O MDMA, quando utilizado em combinação com psicoterapia, mostrou resultados promissores para a dor associada ao PTSD. Christie et al. (2022) relataram reduções significativas na intensidade da dor e na incapacidade relacionada após três sessões de terapia com MDMA.

No que diz respeito aos efeitos secundários estes parecem variar entre os estudos. As macrodoses de psicadélicos podem resultar em experiências psicológicas intensas e potencialmente desconfortáveis, incluindo distorção espacial, desorientação, tontura moderada, calafrios, tremores e instabilidade na marcha. Além disso, Bonnelle et al. (2022) destacaram que as microdoses de psicadélicos produziram menos efeitos secundários em comparação com a medicação convencional, tais como obstipação, náuseas, sedação, dificuldade de concentração, enjoos, tonturas, desconforto abdominal, alterações da memória, indigestão, ansiedade e espasmos musculares. Christie et al. (2022) relataram ainda taquicardia e aumento da pressão arterial em alguns participantes após a administração de MDMA.

4. DISCUSSÃO

Esta *scoping review* revela que os psicadélicos, tanto em macrodoses quanto em microdoses, possuem potencial terapêutico para o tratamento da DC, com vários estudos a reportarem reduções na percepção da dor e melhorias na qualidade de vida dos utentes. Estes resultados são corroborados por evidências emergentes

surveys, 4 case series, and 2 case studies. Additionally, 2 experimental studies were included: a non-randomised, double-blind, placebo-controlled crossover study and a phase 2 clinical trial.

The sample size of the studies ranged from 1 to 643 participants. The majority of studies, specifically 10 of them, had samples of fewer than 50 participants. The main CP conditions studied included cluster headaches (8 studies), chronic phantom limb pain, chronic neuropathic pain, and fibromyalgia (2 studies each). Other conditions addressed included CP of various origins (musculoskeletal, visceral, congenital, traumatic, autoimmune, and connective tissue-related), CP associated with Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), and migraines.

The most frequently used psychedelic was psilocybin, reported in 11 of the 15 included studies. LSD was used in its original form in 6 studies, while its non-hallucinogenic analogue (BOL-148) was used in one study. MDMA was used in 4 studies, followed by DMT and LSA (Ergine), each used in 3 studies. Other less commonly investigated psychedelics included mescaline and ayahuasca, each reported in 2 studies. Additionally, the synthetic tryptamine compound 5-MeO-DALT was used in one study.

The results indicate a generally positive trend. Psilocybin and LSD were found to reduce the frequency and intensity of pain, particularly in cases of cluster headaches and phantom limb pain. Bonnelle et al. (2022) identified that both macrodoses and microdoses of psilocybin had better reported effects than conventional medications for CP, including spinal pain, arthritis, and migraines. Bornemann et al. (2021) reported that psilocybin significantly reduced CP in individuals with various traumatic and congenital conditions. De Coo et al. (2019) and Di Lorenzo et al. (2016) observed that LSD use reduced the frequency and duration of cluster headache attacks. MDMA, when used in combination with psychotherapy, showed promising results for pain associated with PTSD. Christie et al. (2022) reported significant reductions in pain intensity and related disability after three sessions of MDMA-assisted therapy.

Regarding side effects, these appear to vary across studies. Macrodoses of psychedelics may result in intense and potentially uncomfortable psychological experiences, including spatial distortion, disorientation, moderate dizziness, chills, tremors, and gait instability. Additionally, Bonnelle et al. (2022) highlighted that microdoses of psychedelics produced fewer side effects compared to conventional medication, such as constipation, nausea, sedation, difficulty concentrating, dizziness, abdominal discomfort, memory alterations, indigestion, anxiety, and muscle spasms. Christie et al. (2022) also reported tachycardia and increased blood pressure in some participants following MDMA administration.

4. DISCUSSION

This scoping review reveals that psychedelics, both in macrodoses and microdoses, have therapeutic potential for the treatment of chronic pain (CP), with several studies reporting reductions in pain perception and improvements in patients' quality of life. These findings are supported by emerging evidence suggesting that psychedelics may induce neuroplastic changes, facilitating the cognitive and emotional restructuring of

que sugerem que os psicadélicos podem induzir mudanças neuroplásticas, facilitando a reestruturação cognitiva e emocional das sensações de dor (Hedau & Anjankar, 2022; Kooijman et al., 2023).

Os estudos incluídos foram conduzidos numa variedade de contextos internacionais, refletindo uma preocupação global sobre o uso dos psicadélicos na gestão da DC. A diversidade metodológica dos estudos, que incluiu desde estudos de caso até ensaios clínicos controlados, sugere que a investigação do uso dos psicadélicos na DC ainda está numa fase exploratória, o que é corroborado por literatura recente que destaca que tem havido avanços na investigação dos psicadélicos, inclusive ensaios que avaliam a eficácia da psilocibina noutras condições clínicas (Schipper et al., 2022).

Apesar dos benefícios potenciais, esta *scoping review* identificou efeitos secundários associados ao uso de psicadélicos, particularmente com macrodoses. Estes incluem experiências psicológicas intensas e potencialmente desconfortáveis. Tais efeitos são consistentes com os relatados de Hedau e Anjankar (2022), que também destacaram a variabilidade nos efeitos adversos dos psicadélicos, incluindo distorções perceptivas e desorientação espaço-temporal.

Além disso, é importante notar que muitos dos estudos incluídos não especificaram as dosagens exatas utilizadas, referindo-se apenas aos termos gerais de microdose e macrodose. A falta de especificidade em relação à quantidade exata de substância administrada limita a capacidade de comparação entre estudos e de replicação dos resultados. Além disso, o número de sessões de administração dos psicadélicos e o *timing* das avaliações dos efeitos foram frequentemente descritos de forma superficial e inconsistente. Esta abordagem pouco sistemática na documentação das intervenções e avaliações dificulta a realização de análises robustas e pode levar a interpretações dúbias sobre a eficácia e segurança dos tratamentos. Para melhorar a validade e a reprodutibilidade dos estudos futuros, é essencial que os estudos sejam desenhados com maior rigor metodológico, incluindo detalhes precisos sobre as dosagens, a frequência de administração e cronogramas bem detalhados da avaliação dos resultados.

É também importante notar que a DC pode manifestar-se em várias condições, incluindo, mas não se limitando a doenças autoimunes, síndromes de dor regional complexa e dor associadas às neoplasias. No entanto, os artigos incluídos não abordaram todas estas condições. Por exemplo, não foram encontrados estudos que investiguem o uso de psicadélicos para a gestão da dor em pessoas com artrite reumatoide, neuropatia diabética ou dor pélvica crónica. A ausência de investigações que abrangem estas condições destaca a necessidade de estudos futuros que explorem o potencial terapêutico dos psicadélicos numa variedade mais ampla de manifestações de DC, para proporcionar uma visão mais completa e inclusiva dos benefícios e limitações destes tratamentos.

Um aspeto importante que emergiu desta análise é a falta de estudos que combinem psicadélicos com outras intervenções reconhecidas para a DC, como o exercício físico e estratégias cognitivo-comportamentais. As diretrizes internacionais recomendam uma abordagem multimodal para a gestão da DC, que inclua terapias farmacológicas e não farmacológicas (Treede et al., 2015). A inclusão de intervenções como a fisioterapia, as técnicas de *mindfulness* e a terapia cognitivo-comportamental pode potencialmente aumentar a eficácia do tratamento e proporcionar

pain sensations (Hedau & Anjankar, 2022; Kooijman et al., 2023).

The included studies were conducted in a variety of international settings, reflecting a global concern regarding the use of psychedelics in CP management. The methodological diversity of the studies, ranging from case studies to controlled clinical trials, suggests that research on the use of psychedelics for CP remains in an exploratory phase. This is further corroborated by recent literature highlighting advancements in psychedelic research, including clinical trials assessing the efficacy of psilocybin in other medical conditions (Schipper et al., 2022).

Despite the potential benefits, this scoping review identified adverse effects associated with psychedelic use, particularly with macrodoses. These include intense and potentially uncomfortable psychological experiences. Such effects are consistent with those reported by Hedau and Anjankar (2022), who also highlighted the variability in adverse effects of psychedelics, including perceptual distortions and spatiotemporal disorientation.

Furthermore, it is important to note that many of the included studies did not specify the exact dosages used, referring only to general terms such as microdose and macrodose. The lack of specificity regarding the precise amount of substance administered limits the ability to compare studies and replicate findings. Additionally, the number of psychedelic administration sessions and the timing of effect evaluations were often described in a superficial and inconsistent manner. This unsystematic approach to documenting interventions and assessments makes robust analyses difficult and may lead to ambiguous interpretations regarding the efficacy and safety of treatments. To enhance the validity and reproducibility of future studies, it is essential that research is designed with greater methodological rigour, including precise details on dosages, administration frequency, and well-defined timelines for outcome assessments.

It is also important to note that CP can manifest in various conditions, including but not limited to autoimmune diseases, complex regional pain syndromes, and pain associated with neoplasms. However, the included studies did not address all these conditions. For example, no studies were found investigating the use of psychedelics for pain management in individuals with rheumatoid arthritis, diabetic neuropathy, or chronic pelvic pain. The absence of research covering these conditions highlights the need for future studies to explore the therapeutic potential of psychedelics in a broader range of CP manifestations, providing a more comprehensive and inclusive understanding of the benefits and limitations of these treatments.

An important aspect that emerged from this analysis is the lack of studies combining psychedelics with other recognised interventions for CP, such as physical exercise and cognitive-behavioural strategies. International guidelines recommend a multimodal approach to CP management that includes both pharmacological and non-pharmacological therapies (Treede et al., 2015). Incorporating interventions such as physiotherapy, mindfulness techniques, and cognitive-behavioural therapy could potentially enhance treatment efficacy and provide a more comprehensive approach to pain management (Armstrong et al., 2024).

Additionally, there is a significant opportunity for future studies to investigate the effectiveness of integrated approaches in the treatment of CP with psychedelics. For instance, research

uma gestão mais global da dor (Armstrong et al., 2024).

Além disso, há uma oportunidade significativa para estudos futuros investigarem a eficácia de abordagens integradas no tratamento da dor crônica com psicadélicos. Por exemplo, estes estudos poderiam explorar a influência da combinação de psicadélicos com programas estruturados de exercício físico nos resultados do tratamento da DC. Esta abordagem integrada poderia abordar não apenas a percepção da dor, mas também a mobilidade, a força muscular e a saúde mental dos utentes.

Outra área que merece atenção é a integração dos psicadélicos na prática clínica. Enquanto os resultados preliminares são promissores, a implementação bem-sucedida desses tratamentos exigirá por um lado uma maior compreensão dos seus mecanismos e efeitos a longo prazo, e por outro a criação de diretrizes clínicas claras para os profissionais de saúde. Isso inclui treino especializado para a administração segura e eficaz destas substâncias, além de estratégias para monitorizar e gerir potenciais efeitos adversos.

Embora esta *scoping review* forneça uma visão valiosa sobre o potencial terapêutico dos psicadélicos no tratamento da dor crônica, há várias limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados.

Como já vimos uma das principais limitações relaciona-se com a heterogeneidade dos estudos incluídos, tanto em termos de metodologias usadas como de populações estudadas e de dosagens de psicadélicos aplicadas. Esta diversidade dificultou a síntese dos resultados e agregação de informação. A amostra incluída na maior parte dos estudos foi relativamente pequena o que pode não representar adequadamente populações maiores, resultando em conclusões que não são amplamente aplicáveis. Além disso, o facto de os estudos analisados englobarem diferentes tipos de DC em diferentes populações, nas quais existe grandes intervalos de idades integrando várias faixas etárias com diferentes características fisiológicas, pode afetar a confiabilidade dos resultados.

Os estudos examinados também utilizaram uma variedade de medidas de resultado para avaliar os efeitos dos psicadélicos no tratamento da dor crônica. A falta de padronização nas medidas de avaliação da dor e nos critérios de avaliação pode originar viés e reduzir a precisão dos resultados.

A segurança e a eficácia a longo prazo dos tratamentos com os psicadélicos não foram amplamente estudadas. Este é um aspeto crítico para intervenções destinadas a tratar condições crônicas, onde o tratamento contínuo pode ser necessário. Além disso, muitos dos estudos incluídos não consideraram variáveis importantes como o uso concomitante de outros medicamentos, condições médicas preexistentes e fatores psicossociais como o estilo de vida e atividade física que podem influenciar a experiência da dor e a resposta ao tratamento.

De apontar que o uso de psicadélicos no tratamento da dor crônica levanta várias questões éticas e legais que precisam de ser cuidadosamente consideradas. Dado o potencial para experiências psicológicas intensas e mudanças no estado de consciência, é crucial que os utentes estejam plenamente informados sobre os possíveis riscos e benefícios antes de iniciar o tratamento. Além disso, a possibilidade de dependência, embora considerada baixa para muitos psicadélicos clássicos como a psilocibina e o LSD (M. W. Johnson et al., 2018), não pode ser completamente descartada e deve ser monitorizada. As implicações legais também são significativas, visto que muitos psicadélicos ainda são classificados

could explore the impact of combining psychedelics with structured exercise programmes on CP treatment outcomes. Such an integrated approach could address not only pain perception but also mobility, muscle strength, and mental health.

Another area requiring attention is the integration of psychedelics into clinical practice. While preliminary findings are promising, the successful implementation of these treatments will require, on the one hand, a better understanding of their mechanisms and long-term effects, and on the other hand, the development of clear clinical guidelines for healthcare professionals. This includes specialised training for the safe and effective administration of these substances, as well as strategies for monitoring and managing potential adverse effects.

Although this scoping review provides valuable insight into the therapeutic potential of psychedelics for chronic pain treatment, several limitations must be considered when interpreting the results.

As we have seen, one of the main limitations of this scoping review relates to the heterogeneity of the included studies, both in terms of methodologies used, populations studied, and psychedelic dosages administered. This diversity made it challenging to synthesise findings and aggregate information. The sample size in most studies was relatively small, which may not adequately represent larger populations, leading to conclusions that may not be broadly applicable. Additionally, the fact that the analysed studies encompassed different types of CP in diverse populations, with wide age ranges incorporating various physiological characteristics, may affect the reliability of the results.

The examined studies also employed a variety of outcome measures to assess the effects of psychedelics on chronic pain treatment. The lack of standardisation in pain assessment measures and evaluation criteria may introduce bias and reduce the accuracy of findings.

The long-term safety and efficacy of psychedelic treatments have not been extensively studied. This is a critical factor for interventions targeting chronic conditions, where ongoing treatment may be necessary. Furthermore, many of the included studies did not account for important variables such as concomitant medication use, pre-existing medical conditions, and psychosocial factors (e.g. lifestyle and physical activity) that may influence pain perception and treatment response.

It is also important to highlight that the use of psychedelics in CP treatment raises several ethical and legal considerations that must be carefully addressed. Given the potential for intense psychological experiences and alterations in consciousness, it is crucial that patients are fully informed about the possible risks and benefits before initiating treatment. Additionally, while the potential for dependence is considered low for many classic psychedelics, such as psilocybin and LSD (M. W. Johnson et al., 2018), it cannot be entirely ruled out and should be monitored. The legal implications are also significant, as many psychedelics remain classified as controlled substances in various countries, restricting both research and clinical use.

Finally, based on JBI recommendations (Aromataris & Munn, 2020), there are also limitations related to the methodology and methods used in conducting this scoping review. Although we considered several databases, the scope was limited, and grey

como substâncias controladas em vários países, o que limita a investigação e o uso clínico.

Por fim, tendo por base as recomendações do JBI (Aromataris & Munn, 2020), existem ainda limitações relativamente à metodologia e métodos utilizados para a realização desta scoping review. Apesar de termos tido em conta várias bases de dados, estas foram reduzidas e não tivemos em consideração literatura cinzenta, ou seja, os artigos não publicados não foram incluídos mesmo que fossem de encontro ao nosso objetivo. Segundo as recomendações da JBI é aconselhável existir um especialista em biblioteconomia que nos pudesse auxiliar e indicar outras fontes de literatura fidedigna e identificar possíveis lacunas ou limitações, o que não foi feito. Outra limitação está relacionada com a estratégia de pesquisa e os filtros aplicados, uma vez que apenas incluímos estudos em inglês, francês, português e espanhol e literatura dos últimos 30 anos. Estas limitações podem ter levado a uma exclusão inadvertida de estudos potencialmente relevantes para a nossa scoping review.

5. CONCLUSÕES

Os psicadélicos mostram-se promissores para o tratamento da DC, mas esta área ainda está numa fase inicial de estudo. A inclusão de psicadélicos nos protocolos de tratamento pode oferecer esperança às pessoas que sofrem de DC que não respondem aos métodos tradicionais, porém deve ser feita com rigor científico e ético. Existem lacunas significativas no conhecimento atual, particularmente na dosagem e integração com outras terapias reconhecidas. Apesar dos benefícios observados, os efeitos secundários registados sublinham a necessidade de protocolos de segurança rigorosos. Recomenda-se a realização de estudos primários de eficácia, evitando-se novas revisões até que haja mais estudos primários disponíveis.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, H.S.; metodologia, H.S.; software, H.S.; validação, H.S.; análise formal, H.S.; investigação, H.S., C.R., C.P., I.S., J.J. e M.M.; recursos, C.R., C.P., I.S., J.J. e M.M.; curadoria de dados, C.R., C.P., I.S., J.J. e M.M.; redação - preparação do draft original, C.R., C.P., I.S., J.J. e M.M.; redação - revisão e edição, H.S. e J.E.; visualização, H.S.; supervisão, H.S. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Aday, J. S., Mitzkovitz, C. M., Bloesch, E. K., Davoli, C. C., & Davis, A. K. Long-term effects of psychedelic drugs: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **113**, 179–189. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.03.017>
- Armstrong, M., Castellanos, J., & Christie, D. Chronic pain as an emergent property of a complex system and the potential roles of psychedelic therapies. *Frontiers in Pain Research (Lausanne, Switzerland)*, **5**, 1346053. 2024. <https://doi.org/10.3389/fpain.2024.1346053>
- Aromataris, E., & Munn, Z. JBI manual for evidence synthesis. Jbi. 2020.
- Bonnelle, V., Smith, W. J., Mason, N. L., Cavarra, M., Kryskow, P., Kuypers, K. P., Ramaekers, J. G., & Feilding, A. Analgesic potential of macrodoses and microdoses of classical psychedelics in chronic pain sufferers: a population survey. *British Journal of Pain*, **16**(6), 619–631. Academic Search Complete. 2022.
- Bornemann, J., Close, J., Spriggs, M., Carhart-Harris, R., & Roseman, L. Self-Medication for Chronic Pain Using Classic Psychedelics: A Qualitative Investigation to Inform Future Research. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, **12**. 2021. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.735427>
- Castellanos, J. P., Woolley, C., Bruno, K. A., Zeidan, F., Halberstadt, A., & Furnish, T. Chronic pain and psychedelics: a review and proposed mechanism of action. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **45**(7), 486–494. 2020. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101273>
- Castellanos, J. P., Woolley, C., Bruno, K. A., Zeidan, F., Halberstadt, A., & Furnish, T. Response to Mukhdomi and Mukhdomi's letter to the editor. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **46**(6), 557–558. 2021. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102064>
- Cavarra, M., Mason, N. L., Kuypers, K. P., Bonnelle, V., Smith, W. J., Feilding, A., Kryskow, P., & Ramaekers, J. G. Potential analgesic effects of psychedelics

literature was not included—meaning unpublished studies were excluded, even if they were aligned with our objectives. According to JBI guidelines, it is advisable to involve a library and information specialist who could assist in identifying additional reliable literature sources and potential research gaps or limitations, which was not done in this review. Another limitation concerns the search strategy and applied filters, as we only included studies in English, French, Portuguese, and Spanish and literature from the past 30 years. These restrictions may have led to the unintentional exclusion of potentially relevant studies for this scoping review.

5. CONCLUSION

Psychedelics show promise in the treatment of chronic pain (CP), but this field is still in its early stages of research. The inclusion of psychedelics in treatment protocols may offer hope to individuals suffering from CP who do not respond to traditional methods; however, this must be approached with scientific and ethical rigour. There are significant gaps in current knowledge, particularly regarding dosage and integration with other recognised therapies. Despite the observed benefits, the reported side effects highlight the need for strict safety protocols. It is recommended that primary efficacy studies be conducted, while new reviews should be avoided until more primary studies become available.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualisation, H.S.; methodology, H.S.; software, H.S.; validation, H.S.; formal analysis, H.S.; investigation, H.S., C.R., C.P., I.S., J.J., and M.M.; resources, C.R., C.P., I.S., J.J., and M.M.; data curation, C.R., C.P., I.S., J.J., and M.M.; writing—original draft preparation, C.R., C.P., I.S., J.J., and M.M.; writing—review and editing, H.S. and J.E.; visualisation, H.S.; supervision, H.S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

- on select chronic pain conditions: A survey study. *European Journal of Pain*, **28**(1), 153–165. 2024.
- Christie, D., Yazar-Klosinski, B., Nosova, E., Kryskow, P., Siu, W., Lessor, D., & Argento, E. MDMA-assisted therapy is associated with a reduction in chronic pain among people with post-traumatic stress disorder. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, **13**. 2022. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.939302>
- Costa, M. D. S. S., & Gomez, R. S. Quality of life and functionality in patients suffering from chronic pain, anxiety and depression. *Arch Psych Psych*, **25**(1), 79–93. 2023. <https://doi.org/10.12740/APP/155142>
- De Coo, I. F., Naber, W. C., Wilbrink, L. A., Haan, J., Ferrari, M. D., & Fronczek, R. Increased use of illicit drugs in a Dutch cluster headache population. *Cephalalgia*, **39**(5), 626–634. 2019. <https://doi.org/10.1177/0333102418804160>
- De Ridder, D., Adhia, D., & Vanneste, S. The anatomy of pain and suffering in the brain and its clinical implications. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **130**, 125–146. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.08.013>
- Di Lorenzo, C., Coppola, G., Di Lorenzo, G., Bracaglia, M., Rossi, P., & Pierelli, F. The use of illicit drugs as self-medication in the treatment of cluster headache: Results from an Italian online survey. *Cephalalgia*, **36**(2), 194–198. 2016. <https://doi.org/10.1177/0333102415583145>
- Driscoll, M. A., Edwards, R. R., Becker, W. C., Kaptchuk, T. J., & Kerns, R. D. Psychological interventions for the treatment of chronic pain in adults. *Psychological Science in the Public Interest*, **22**(2), 52–95. 2021.
- Elman, I., Pustilnik, A., & Borsook, D. Beating pain with psychedelics: Matter over mind? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **134**, 104482. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.12.005>
- Faisco, A., Dinis, R., Seixas, T., & Lopes, L. Ketamine in Chronic Pain: A Review. *Cureus*, **16**(2). 2024.
- Glynos, N. G., Pierce, J., Davis, A. K., McAfee, J., & Boehnke, K. F. Knowledge, Perceptions, and Use of Psychedelics among Individuals with Fibromyalgia. *Journal of Psychoactive Drugs*, **55**(1), 73–84. 2023. <https://doi.org/10.1080/02791072.2021.2022817>
- Grasdalsmoen, M., Engdahl, B., Fjeld, M. K., Steingrimsdóttir, Ó. A., Nielsen, C. S., Eriksen, H. R., Lønning, K. J., & Sivertsen, B. Physical exercise and chronic pain in university students. *PLoS One*, **15**(6), e0235419. 2020.
- Hedau, V., & Anjanakar, A. Psychedelics: Their Limited Understanding and Future in the Treatment of Chronic Pain. *CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE*, **14**(8). 2022. <https://doi.org/10.7759/cureus.28413>
- Johnson, M. W., Griffiths, R. R., Hendricks, P. S., & Henningfield, J. E. The abuse potential of medical psilocybin according to the 8 factors of the Controlled Substances Act. *Neuropharmacology*, **142**, 143–166. 2018.
- Johnson, S., & Black, Q. C. Can Psychedelics Alleviate Symptoms of Cluster Headache and Accompanying Mental Health Problems? A Case Report Involving Hawaiian Baby Woodrose. *Journal of Psychoactive Drugs*, **52**(4), 319–323. Academic Search Complete. 2020.
- Karst, M., Halpern, J. H., Bernateck, M., & Passie, T. The non-hallucinogen 2-bromo-lysergic acid diethylamide as preventative treatment for cluster headache: An open, non-randomized case series. *Cephalalgia*, **30**(9), 1140–1144. 2010. <https://doi.org/10.1177/0333102410363490>
- Kelmendi, B., Kaye, A. P., Pittenger, C., & Kwan, A. C. Psychedelics. *Current Biology*, **32**(2), R63–R67. 2022.
- Khera, T., & Rangasamy, V. Cognition and Pain: A Review. *Frontiers in Psychology*, **12**. 2021. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2021.673962>
- Kooijman, N. I., Willegers, T., Reuser, A., Mulleners, W. M., Kramers, C., Vissers, K. C. P., & van der Wal, S. E. I. Are psychedelics the answer to chronic pain: A review of current literature. *Pain Practice: The Official Journal of World Institute of Pain*, **23**(4), 447–458. 2023. <https://doi.org/10.1111/papr.13203>
- Lyes, M., Yang, K. H., Castellanos, J., & Furnish, T. Microdosing psilocybin for chronic pain: a case series. *Pain*, **164**(4), 698–702. 2023. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002778>
- Matharu, M. S. Verapamil induced gingival enlargement in cluster headache. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, **76**(1), 124–127. 2005. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2003.024240>
- Nicholas, M., Vlaeyen, J. W., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Giamberardino, M. A., & Goebel, A. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic primary pain. *Pain*, **160**(1), 28–37. 2019.
- Post, M. D. Treatment of cluster headache symptoms using synthetic tryptamine N, N-diallyl-5 methoxytryptamine. *J Contrib*, **20**, 12. 2014.
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *PAIN*, **161**(9). 2020. https://journals.lww.com/pain/fulltext/2020/09000/the_revised_international_association_for_the_6.aspx
- Ramachandran, V., Chunharas, C., Marcus, Z., Furnish, T., & Lin, A. Relief from intractable phantom pain by combining psilocybin and mirror visual-feedback (MVF). *Neurocase*, **24**(2), 105–110. 2018. <https://doi.org/10.1080/13554794.2018.1468469>
- Renshaw, W. B. The Medical History & Use of Psychedelic Drugs. *Legacy*, **20**(1), 5. 2021.
- Schindler, E. A. D., Gottschalk, C. H., Weil, M. J., Shapiro, R. E., Wright, D. A., & Sewell, R. A. Indoleamine Hallucinogens in Cluster Headache: Results of the Clusterbusters Medication Use Survey. *Journal of Psychoactive Drugs*, **47**(5), 372–381. 2015. <https://doi.org/10.1080/02791072.2015.1107664>
- Schindler, E. A. D., & Hendricks, P. S. Adapting psychedelic medicine for headache and chronic pain disorders. *Expert Review of Neurotherapeutics*, **23**(10), 867–882. 2023. <https://doi.org/10.1080/14737175.2023.2246655>
- Schindler, E. A. D., Sewell, R. A., Gottschalk, C. H., Luddy, C., Flynn, L. T., Lindsey, H., Pittman, B. P., Cozzi, N. V., & D'Souza, D. C. Exploratory Controlled Study of the Migraine-Suppressing Effects of Psilocybin. *Neurotherapeutics*, **18**(1), 534–543. 2021. <https://doi.org/10.1007/s13311-020-00962-y>
- Schipper, S., Nigam, K., Piechotta, V., Ljuslin, M., Beaussant, Y., Schwarzer, G., & Boehlke, C. Psychedelic/entactogen-assisted therapy for treatment of anxiety, depression and existential distress in adult palliative care. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **11**. 2022. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD015383>
- Sewell, R. A., Halpern, J. H., & Pope, H. G. Response of cluster headache to psilocybin and LSD. *Neurology*, **66**(12), 1920–1922. 2006. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000219761.05466.43>
- Smith, R. C. *The Lived Experience of Chronic Pain: On the Contributions of Phenomenology in Understanding Chronic Pain Disorders*. 2021.
- Treede, Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Finnerup, N. B., First, M. B., Giamberardino, M. A., Kaasa, S., Kosek, E., Lavand'homme, P., Nicholas, M., Perrot, S., Scholz, J., Schug, S., Smith, B. H., ... Wang, S.-J. A classification of chronic pain for ICD-11. *PAIN*, **156**(6). 2015. https://journals.lww.com/pain/fulltext/2015/06000/a_classification_of_chronic_pain_for_icd_11.6.aspx
- Varley, T. F., Carhart-Harris, R., Roseman, L., Menon, D. K., & Stamatakis, E. A. Serotonergic psychedelics LSD & psilocybin increase the fractal dimension

of cortical brain activity in spatial and temporal domains. *Neuroimage*, **220**, 117049. 2020.

Yang, S., & Chang, M. C. Chronic Pain: Structural and Functional Changes in Brain Structures and Associated Negative Affective States. *International Journal of Molecular Sciences*, **20**(13). 2019. <https://doi.org/10.3390/ijms20133130>

Zia, F. Z., Baumann, M. H., Belouin, S. J., Dworkin, R. H., Ghauri, M. H., Hendricks, P. S., Henningfield, J. E., Lanier, R. K., Ross, S., & Berger, A. Are psychedelic medicines the reset for chronic pain? Preliminary findings and research needs. *Neuropharmacology*, **233**, 109528. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2023.109528>

Tabela/Table 1: Resumo dos artigos incluídos/Summary of included articles.

Autores/ Authors	País/ Country	Tipo de estudo/ Study Type	Objetivo do estudo/ Study Objective	População/ Population	Agente em estudo/ Agent Under Study	Número de sessões com o agente/ Number of Sessions with the Agent
Christie et al. (2022)	Canadá e Estados Unidos da América (EUA)	Ensaio Clínico de Fase 2/Phase 2 Clinical Trial	Examinar o impacto da terapia assistida por MDMA na severidade da dor crônica entre participantes com PTSD/Examine the impact of MDMA-assisted therapy on the severity of chronic pain among participants with PTSD	32 participantes com dor crônica e PTSD/32 participants with chronic pain and PTSD	MDMA: n= 32	Três sessões de terapia com MDMA/Three therapy sessions with MDMA.
Schindler et al. (2021)	EUA	Estudo crossover controlado por placebo, não randomizado e duplamente cego/ Crossover study controlled by placebo, non-randomized, and double-blinded	Investigar os efeitos da psilocibina em utente com enxaqueca/Investigate the effects of psilocybin in patients with migraines	Adultos entre os 21 e 65 anos inclusive, sem doenças médicas ou psiquiátricas graves com ataques de enxaquecas, 2 ou mais vezes por semana n=10/Adults aged 21-65 years, without severe medical or psychiatric diseases, experiencing migraine attacks 2 or more times per week n=10/	Psilocibina/Psilocybin	1 sessão experimental com placebo 1 sessão com psilocibina/ 1 experimental session with placebo 1 session with psilocybin
Bonnelle et al. (2022)	Reino Unido (UK) e Países Baixos	Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey	Explorar os potenciais efeitos analgésicos de macrodoses e microdoses dos psicadélicos em condições selecionadas de dor crônica através de um inquérito a indivíduos que sofrem de dor crônica e têm experiência com o uso de psicadélicos e de medicação convencional/Explore the potential analgesic effects of macrodoses and microdoses of psychedelics in selected chronic pain conditions through a survey of individuals who suffer from chronic pain and have experience using psychedelics and conventional medication.	250 participantes com dor crônica que tinham experiência com uso de psicadélicos para o alívio da dor. Dor musculoesquelética: Dor nas costas: n= 144 Dor óssea: n= 46 Dor nas articulações: n= 74 Dor muscular: n= 91 Dor nos tendões e ligamentos: n= 73 Artrite: n= 70 Dor de cabeça e orofacial: Enxaqueca em cachos: n= 26 Enxaqueca: n= 65 Dor de cabeça de tensão: n= 49 Dor orofacial: n= 36 Dor neuropática: Síndrome da dor regional complexa: n= 29 Dor pélvica: n= 21 Ciática: n= 65 Fibromialgia: n= 48 Dor visceral: Síndrome do intestino irritável: n= 26 Dor menstrual: n= 25/250 participants with chronic pain who had experience using psychedelics for pain relief. Musculoskeletal pain: Back pain: n= 144 Bone pain: n= 46 Joint pain: n= 74 Muscle pain: n= 91 Tendon and ligament pain: n= 73 Arthritis: n= 70 Headache and orofacial pain: Cluster headache: n= 26 Migraine: n= 65 Tension headache: n= 49 Orofacial pain: n= 36 Neuropathic pain: Complex regional pain syndrome: n= 29 Pelvic pain: n= 21 Sciatica: n= 65 Fibromyalgia: n= 48 Visceral pain: Irritable bowel syndrome: n= 26 Menstrual pain: n= 25	Psilocibina (psicadélico mais utilizado): Uso em microdoses: n= 51 Uso em macrodoses: n= 25 Uso misto: n= 62 LSD (segundo psicadélico mais utilizado): Uso em microdoses: n= 26 Uso em macrodoses: n= 28 Uso misto: n= 40 DMT: n= 4 Ayahuasca: n= 5 Mescalina: n= 3/Psilocybin (most used psychedelic): Microdosing use: n= 51 Macro dosing use: n= 25 Mixed use: n= 62 LSD (second most used psychedelic): Microdosing use: n= 26 Macro dosing use: n= 28 Mixed use: n= 40 DMT: n= 4 Ayahuasca: n= 5 Mescaline: n= 3	Não abordado especificamente/Not specifically addressed.

Via de Administração e Dose aplicada/ Route of Administration and Applied Dose	Com ou sem psicoterapia, ou outros tratamentos complementares/ With or Without Psychotherapy or Other Complementary Treatments	Medidas de resultados utilizadas/ Outcome Measures Used	Timing das Avaliações/ Timing of Assessments	Resultados*/ Results	Efeitos secundários/ Side Effects
Via oral. Na 1ª sessão administrado 80 mg de MDMA e, 1.5-2.5 horas após uma dose suplementar de 40 mg de MDMA. Na 2ª e 3ª sessão uma dose de 120 mg seguidos de uma dose suplementar de 60 mg/ Oral route. In the 1st session, 80 mg of MDMA was administered, followed by a supplementary dose of 40 mg MDMA after 1.5-2.5 hours. In the 2nd and 3rd sessions, a dose of 120 mg was administered, followed by a supplementary dose of 60 mg.	Com psicoterapia. Houve sessões de terapia sem o medicamento antes e depois das sessões de administração do MDMA/ With psychotherapy. There were therapy sessions without medication before and after MDMA administration sessions.	Escala de Graduação de Dor Crônica (CPGS) (mede a intensidade da dor e a incapacidade relacionada com a mesma)/Chronic Pain Grade Scale (CPGS) (measures pain intensity and disability related to pain).	Antes do tratamento e após a conclusão do estudo (10-14 semanas após a última sessão)/ Before treatment and after study completion (10-14 weeks after the last session).	Cluster de dor mais elevada (n= 9): Reduções significativas pós-tratamento na intensidade da dor, CPGS (todas p < 0.05). Cluster de dor média (n= 11): Redução significativa na intensidade da dor (p = 0.020) e uma tendência à redução da pontuação de incapacidade e grau de severidade. Cluster de dor baixa (n= 12): Não houve mudanças significativas/High pain cluster (n= 9): Significant post-treatment reductions in pain intensity, CPGS (all p < 0.05). Medium pain cluster (n= 11): Significant reduction in pain intensity (p = 0.020) and a trend towards reduction in disability and severity scores. Low pain cluster (n= 12): No significant changes.	Taquicardia e pressão arterial elevada após a dose inicial (n= 2)/Tachycardia and high blood pressure after the initial dose (n= 2).
1 dose oral única de 0,143 mg/kg de psilocibina/Single oral dose of 0.143 mg/kg of psilocybin	Não referido/Not reported.	- Diários de enxaquecas 2 semanas antes da primeira sessão e 2 semanas depois da segunda; follow-up dos efeitos fisiológicos e psicológicos e follow-up telefônico - 5D-ASC scale/Migraine diaries 2 weeks before the first session and 2 weeks after the second; follow-up of physiological and psychological effects and telephone follow-up - 5D-ASC scale.	-1 dia depois da primeira ingestão de placebo -semanalmente durante 2 semanas depois da utilização de psilocibina -2 meses e 3 meses após o tratamento/ - 1 day after the first placebo intake - Weekly for 2 weeks after psilocybin use - 2 months and 3 months after treatment.	Durante o período de 2 semanas medido após a administração única, a redução dos dias de enxaqueca semanal a partir da linha de base foi significativamente maior após a psilocibina do que após o placebo, p = 0,003, t (9) = 4,11/ During the 2-week period measured after a single administration, the reduction in weekly migraine days from baseline was significantly greater after psilocybin than after placebo, p = 0.003, t (9) = 4.11.	Sem efeitos secundários/No side effects.
Via oral. Uso de microdoses total: n= 81 Uso de macrodoses total: n= 57 Uso misto total: n= 106/Oral route. Total microdose use: n= 81 Total macrodose use: n= 57 Total mixed use: n= 106.	Não referido/Not reported	Questionário sobre: . O histórico de uso de psicadélicos; . Queixas de dor; . Alívio da dor reportado proveniente de medicação convencional e canábis; . Alívio da dor reportado resultante do uso de psicadélicos/ Questionnaire about: . History of psychedelics use; . Pain complaints; . Reported pain relief from conventional medication and cannabis; . Reported pain relief from psychedelic use.	agosto de 2020 e julho de 2021/ August 2020 to July 2021.	Macrodoses e microdoses de psicadélicos percebidas como mais eficazes para o alívio da dor do que os medicamentos convencionais, opióides e cannabis. Ainda, referem que as macrodoses aliviam mais a dor do que as microdoses, com benefícios para além de um dia/Macrodoses and microdoses of psychedelics perceived as more effective for pain relief than conventional medications, opioids, and cannabis. Moreover, macrodoses were reported to relieve pain more than microdoses, with benefits lasting beyond a day.	Os efeitos secundários incluíam obstipação, náuseas, sedação, dificuldade de concentração, alterações da memória, indigestão e ansiedade/Side effects included constipation, nausea, sedation, difficulty concentrating, memory changes, indigestion, and anxiety.

<p>Bornemann et al. (2021)</p>	<p>Reino Unido (UK) e Estados Unidos da América</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Investigar o uso de automedicação com psicadélicos clássicos para a dor crónica, buscando entender as experiências subjetivas dos indivíduos através de um inquérito/ Investigate the use of self-medication with classic psychedelics for chronic pain, aiming to understand individuals' subjective experiences through a survey.</p>	<p>11 participantes com dor crónica que tinham experiência com uso de psicadélicos para o alívio da dor. Dor traumática: n= 6 Condições congénitas: n= 3 Condições relacionadas com o tecido conjuntivo: n= 3 Dor lombar crónica: n= 3 Fibromialgia: n= 2 Doenças autoimunes: n= 2/ 11 participantes with chronic pain who had experience using psychedelics for pain relief. Traumatic pain: n= 6 Congenital conditions: n= 3 Connective tissue-related conditions: n= 3 Chronic lower back pain: n= 3 Fibromyalgia: n= 2 Autoimmune diseases: n= 2</p>	<p>Psilocibina (psicadélico mais utilizado): Psilocibina-cogumelos: n= 9 Psilocibina-trufas: n= 2 DMT: n= 3 Ayahuasca: n= 1/Psilocybin (most used psychedelic): Psilocybin-mushrooms: n= 9 Psilocybin-truffles: n= 2 DMT: n= 3 Ayahuasca: n= 1</p>	<p>1 vez: n= 1 2 - 10 vezes: n= 3 11 - 20 vezes: n= 2 20 - 50 vezes: n= 4 + de 50 vezes de uso: n= 1/ 1 time: n= 1 2 - 10 times: n= 3 11 - 20 times: n= 2 20 - 50 times: n= 4 More than 50 times: n= 1</p>
<p>De Coo et al. (2019)</p>	<p>Países Baixos</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Avaliar o uso de drogas ilícitas entre indivíduos holandeses com cefaleias em salva, comparando-o com a população geral da Holanda. Foi também analisado o impacto das drogas ilícitas na duração e frequência dos ataques de cefaleia em salvas (para o propósito desta scoping review só extraímos dados referentes à população que usou os agentes psicadélicos)/Evaluate the use of illicit drugs among Dutch individuals with cluster headaches, comparing it with the general population of the Netherlands. Additionally, analyze the impact of illicit drugs on the duration and frequency of cluster headache attacks (for the purpose of this scoping review, only data related to the population that used psychedelic agents were extracted).</p>	<p>643 participantes com cefaleias em salva crónicas, destes 133 participantes usaram como drogas ilícitas agentes psicadélicos para o alívio da dor crónica/ 643 participants with chronic cluster headaches, of which 133 participants used psychedelic agents as illicit drugs for chronic pain relief.</p>	<p>Psilocibina: n= 39 MDMA: n= 30 LSD: n= 5/Psilocybin: n= 39 MDMA: n= 30 LSD: n= 5</p>	<p>Não identificado no estudo/ Not identified in the study.</p>
<p>Di Lorenzo et al. (2016)</p>	<p>Itália</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Avaliar o uso de drogas ilícitas entre indivíduos italianos com cefaleias em salva. Foi também analisado a efetividade auto-percebida das drogas ilícitas na melhoria das cefaleias em salvas (para o propósito desta scoping review só extraímos dados referentes à população que usou os agentes psicadélicos)/Evaluate the use of illicit drugs among Italian individuals with cluster headaches. Additionally, analyze the self-perceived effectiveness of illicit drugs in improving cluster headaches (for the purpose of this scoping review, only data related to the population that used psychedelic agents were extracted).</p>	<p>54 participantes com cefaleias em salva crónicas que usaram drogas ilícitas para o alívio da dor e destes 34 participantes usaram como drogas ilícitas agentes psicadélicos/54 participants with chronic cluster headaches who used illicit drugs for pain relief. Of these, 34 participants used psychedelic agents as illicit drugs.</p>	<p>Psilocibina: n= 18 LSA: n= 12 LSD: n= 4/ Psilocybin: n= 18 LSA: n= 12 LSD: n= 4</p>	<p>Não identificado no estudo/ Not identified in the study.</p>
<p>Glynos et al. (2023)</p>	<p>Estados Unidos da América e Canadá</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Explorar o uso anterior, o conhecimento e as percepções do uso dos psicadélicos (incluindo agentes serotoninérgicos e não serotoninérgicos como a cetamina, MDMA e ibogaína) entre indivíduos com fibromialgia (FM)/Explore the past use, knowledge, and perceptions regarding the use of psychedelics (including serotonergic and non-serotonergic agents such as ketamine, MDMA, and ibogaine) among individuals with fibromyalgia (FM).</p>	<p>354 participantes com Fibromialgia. Destes 106 utilizaram drogas psicadélicas, mas apenas 12 usaram os psicadélicos com o intuito de atuar na dor crónica, durante um episódio da mesma/354 participants with fibromyalgia. Of these, 106 had used psychedelic drugs, but only 12 had used them with the intention of addressing chronic pain during an episode.</p>	<p>n= 12, mas com a possibilidade de selecionar <1 opção: LSD: n= 11 Psilocibina cogumelos: n= 8 Psilocibina sintética: n= 1 DMT: n= 0 5-MeO-DMT: n= 0 Ayahuasca: n= 0 Mescalina: n= 3 MDMA (ecstasy): n= 2 Outras: n= 1/n= 12, with the possibility of selecting more than one option: LSD: n= 11 Psilocybin (mushrooms): n= 8 Synthetic psilocybin: n= 1 DMT: n= 0 5-MeO-DMT: n= 0 Ayahuasca: n= 0 Mescaline: n= 3 MDMA (ecstasy): n= 2 Other: n= 1</p>	<p>(n= 12): 1-3 vezes: n= 3 4-6 vezes: n= 3 7-10 vezes: n= 1 11-20 vezes: n= 3 21-30 vezes: n= 0 31-50 vezes: n= 1 Mais de 50 vezes: n= 2/ (n= 12): 1-3 times: n= 3 4-6 times: n= 3 7-10 times: n= 1 11-20 times: n= 3 21-30 times: n= 0 31-50 times: n= 1 More than 50 times: n= 2</p>

<p>Via oral. Uso de microdoses: n= 5 Uso de macrodoses: n= 9/ Oral route Microdoses use: n = 5 Macrodoses use: n = 9</p>	<p>Tratamentos suplementares: Trabalho respiratório: n= 4 Meditação e Mindfulness: n= 7 Terapias pelo movimento (yoga, fisioterapia, qi gong, etc.): n= 5 Ateliês de expressão (arte, jornalismo e dança): n= 4/Complementary treatments: Breathwork: n = 4 Meditation and Mindfulness: n = 7 Movement therapies (yoga, physiotherapy, qi gong, etc.): n = 5 Expressive workshops (art, journaling, dance): n = 4</p>	<p>Entrevista. Severidade da dor retrospectiva através da escala numérica de avaliação da dor/Interview Retrospective pain severity through a numerical pain rating scale</p>	<p>abril e junho de 2020/April to June 2020</p>	<p>Redução significativa na dor (n= 9); aumento temporário na dor durante a experiência aguda (n= 2). Após a fase aguda, a dor diária diminuiu, com uma média de 2.73/10 (dor leve). A duração do alívio da dor variou de alguns dias a até mais de 6 meses, com efeitos psicológicos que duraram mais tempo para alguns participantes/ Significant reduction in pain (n = 9); temporary increase in pain during the acute experience (n = 2). After the acute phase, daily pain decreased, averaging 2.73/10 (mild pain). Duration of pain relief ranged from a few days to over 6 months, with some participants experiencing longer-lasting psychological effects.</p>	<p>Amplificação da dor descrita como intensa e opressiva (n= 2)/ Pain amplification described as intense and oppressive (n = 2).</p>
<p>Via oral. Não identificam a dose nem o número de tomas/Oral route. The study does not identify the dose or the number of intakes.</p>	<p>Não identificado no estudo/ Not identified in the study.</p>	<p>Questionário sobre: . Uso de drogas ilícitas nas cefaleias em salva; . Efeito dessas drogas no alívio das dores; . Frequência e duração dos episódios/Questionnaire about: Use of illicit drugs for cluster headaches; Effect of these drugs on pain relief; Frequency and duration of episodes.</p>	<p>agosto de 2014/August 2014</p>	<p>PSI Redução na frequência dos ataques: n= 22 (56.4%). Redução na duração dos ataques: n= 18 (46.2%). LSD Redução na frequência dos ataques: n= 3 (60.0%). Redução na duração dos ataques: n= 1 (20.0%). MDMA Redução na frequência dos ataques: n= 11 (36.7%). Redução na duração dos ataques: n= 7 (23.3%)/ Psilocybin: Reduction in attack frequency: n = 22 (56.4%). Reduction in attack duration: n = 18 (46.2%). LSD: Reduction in attack frequency: n = 3 (60.0%). Reduction in attack duration: n = 1 (20.0%). MDMA: Reduction in attack frequency: n = 11 (36.7%). Reduction in attack duration: n = 7 (23.3%).</p>	<p>Para o MDMA, 13,3% dos usuários reportaram um aumento na frequência dos ataques de cefaleia em salvas. Quanto à duração dos ataques 3,3% dos usuários de MDMA experienciaram um prolongamento dos mesmos. Este dado reforça a ideia de que o MDMA pode ter um perfil de risco maior em comparação com a psilocibina e o LSD no contexto específico de cefaleias em salvas/For MDMA, 13.3% of users reported an increase in the frequency of cluster headache attacks. Regarding attack duration, 3.3% of MDMA users experienced prolongation of the attacks. This finding reinforces the idea that MDMA may have a higher risk profile compared to psilocybin and LSD in the specific context of cluster headaches.</p>
<p>Via oral. Não identificam a dose nem o número de tomas/Oral route. The study does not identify the dose or the number of intakes.</p>	<p>Não identificado no estudo/ Not identified in the study.</p>	<p>Questionário sobre: . Uso de drogas ilícitas nas cefaleias em salva; . Efeito dessas drogas no alívio das dores/Questionnaire about: Use of illicit drugs for cluster headaches; Effect of these drugs on pain relief.</p>	<p>junho de 2014/June 2014</p>	<p>LSD Eficácia total ou parcial: n= 3 (75%). Ineficaz: n= 1 (25%). LSA Eficácia total ou parcial: (n= 9 (75%). Ineficaz: (n= 3) (25%). PSI Eficácia total ou parcial: (n= 14) (77,8%). Ineficaz: (n= 4) (22,2%)/LSD: Total or partial effectiveness: n = 3 (75%). Ineffective: n = 1 (25%). LSA: Total or partial effectiveness: n = 9 (75%). Ineffective: n = 3 (25%). Psilocybin: Total or partial effectiveness: n = 14 (77.8%). Ineffective: n = 4 (22.2%).</p>	<p>Não reportados/Not reported.</p>
<p>Não referem a via de administração. (n= 12): Microdose: n= 1 Dose baixa: n= 3 Dose média: n= 6 Dose alta: n= 1 Dose muito alta: n= 1 Não sabe: n= 1/Not reported. (n = 12): Microdose: n = 1 Low dose: n = 3 Medium dose: n = 6 High dose: n = 1 Very high dose: n = 1 Unknown: n = 1</p>	<p>Não identificado no estudo/Not identified in the study.</p>	<p>Questionário sobre: .Conhecimento e percepção de drogas psicadélicas em indivíduos com fibromialgia; . Utilização passada dessas drogas no alívio das dores/ Questionnaire about: Knowledge and perception of psychedelic drugs among individuals with fibromyalgia; Past use of these drugs for pain relief.</p>	<p>1 de dezembro de 2020 a 22 de fevereiro de 2021/December 1, 2020, to February 22, 2021.</p>	<p>Participantes que utilizaram as drogas psicadélicas para alívio da dor crônica (n= 12): Sem alterações de sintomas: n= 1 Melhoria nos sintomas: n= 11/Participants who used psychedelic drugs for chronic pain relief (n = 12): No symptom changes: n = 1 Symptom improvement: n = 11.</p>	<p>Nos participantes (n= 12), não houve efeitos secundários registados/No side effects were reported among the participants (n = 12).</p>

<p>Schindler et al. (2015)</p>	<p>EUA, Europa, UK, Canada, África, Ásia, outros</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Caracterizar os efeitos dos medicamentos, convencionais e alternativos nas cefaleias em salva/ To characterize the effects of conventional and alternative medications on cluster headaches.</p>	<p>n=496 utentes com cefaleias em salva dos quais: Primária episódica n=313 Primária crónica n=77 Secundária episódica n=20 Secundária crónica n=78 Não definida n=8/496 participants with cluster headaches: Episodic primary cluster headaches: n = 313 Chronic primary cluster headaches: n = 77 Episodic secondary cluster headaches: n = 20 Chronic secondary cluster headaches: n = 78 Undefined cluster headaches: n = 8.</p>	<p>terapias tradicionais e alternativas incluindo psilocibina: - medicação abortiva: high-flow oxygen; triptan pill; bebidas energéticas; injeções de triptan; triptan intranasal; opióides; cafergot/ ergot; psilocibina; lidocaina intranasal; DHE intranasal; triptano inespecífico; casaicina intranasal; DHE intravenoso - medicação preventiva: verapamil; prednisona; metatonina; topiramato; psilocibina; amitriptilina; lítio; indometacina; propranolol; gabapentina; LSA; metisergida; LSD; DMT/ Traditional and alternative therapies, including psilocybin: Abortive medication: high-flow oxygen, triptan pill, energy drinks, triptan injections, intranasal triptan, opioids, cafergot/ ergot, psilocybin, intranasal lidocaine, intranasal DHE, unspecified triptan, intranasal capsaicin, intravenous DHE. Preventive medication: verapamil, prednisone, melatonin, topiramate, psilocybin, amitriptyline, lithium, indomethacin, propranolol, gabapentin, LSA, methysergide, LSD, DMT.</p>	<p>A psilocibina, o LSD e o LSA, juntamente com o DMT, foram utilizados diariamente a semanalmente para fins abortivos (n = 23). Para efeitos de prevenção, foram utilizados 2 vezes por ano (n = 80)/Psilocybin, LSD, and LSA, along with DMT, were used daily to weekly for abortive purposes (n = 23). For preventive purposes, they were used twice a year (n = 80).</p>
<p>Sewell et al. (2006)</p>	<p>Reino Unido, Estados Unidos da América, Países Baixos e África do Sul</p>	<p>Estudo observacional - Inquérito populacional/ Observational Study - Population Survey</p>	<p>Investigar a resposta da cefaleia em salvas à psilocibina e LSD/To investigate the response of cluster headaches to psilocybin and LSD.</p>	<p>53 utentes com cefaleias em salva que usaram psilocibina ou LSD para tratar a condição Episódica: N = 32 Crónica primária: N = 7 Crónica secundária: N = 14/ 53 participants with cluster headaches who used psilocybin or LSD to treat their condition: Episodic cluster headaches: N = 32 Primary chronic cluster headaches: N = 7 Secondary chronic cluster headaches: N = 14</p>	<p>Psilocibina e LSD/ Psilocybin and LSD</p>	<p>n=19 utilizaram psilocibina sublingual durante os ataques de clusters n=1 utilizou LSD sublingual para um ataque agudo n=20 ingeriram psilocibina durante um período de remissão n=3 consumiram LSD para cefaleias em salva crónica/ n = 19 used sublingual psilocybin during cluster headache attacks. n = 1 used sublingual LSD for an acute attack. n = 20 ingested psilocybin during a remission period. n = 3 used LSD for chronic cluster headaches</p>
<p>Karst et al. (2010)</p>	<p>Alemanha</p>	<p>Série de Casos/ Case Series</p>	<p>Investigar a eficácia de um análogo não alucinogénico do LSD no alívio das cefaleias em salva (CH)/Investigate the efficacy of a non-hallucinogenic LSD analogue in relieving cluster headaches (CH).</p>	<p>5 participantes com cefaleias em salva que apresentavam sintomas há mais de 10 anos, exceto um (S= 1)/5 participants with cluster headaches who had been experiencing symptoms for more than 10 years, except one (S=1).</p>	<p>Componente análogo não alucinogénico do LSD (BOL-148)/Non-hallucinogenic LSD analogue (BOL-148).</p>	<p>3 sessões num período de 10 dias (dia 1, 5 e 10)/ 3 sessions over a 10-day period (Day 1, 5, and 10).</p>
<p>Lyes et al. (2023)</p>	<p>Estados Unidos da América</p>	<p>Série de Casos/ Case Series</p>	<p>Caracterizar o início e a duração dos efeitos terapêuticos da Psilocibina quando em microdoses/Characterize the onset and duration of therapeutic effects of psilocybin when taken in microdoses.</p>	<p>3 participantes com dor crónica que autoadministraram psilocibina para controlo de sintomas. -DC: Lesão medular com dor neuropática abaixo do nível da lesão. -ES: síndrome de dor regional complexa -JP: Radiculopatia lombar/dor neuropática/3 participants with chronic pain who self-administered psilocybin for symptom control. DC: Spinal cord injury with neuropathic pain below the injury level. ES: Complex regional pain syndrome. JP: Lumbar radiculopathy/ neuropathic pain.</p>	<p>Psilocibina/Psilocybin (n= 3).</p>	<p>DC: 250mg de pó de cogumelos diariamente durante mais de 6 meses. ES: 500mg de pó de cogumelos entre 7 a 10 dias seguidos, com 2 a 3 dias de descanso ou 700mg-1g de pó de cogumelos ocasionalmente há mais de 1 ano. JP: 1000mg de uma barra de chocolate de cogumelos a cada 2 meses/DC: 250 mg of mushroom powder daily for over 6 months. ES: 500 mg of mushroom powder for 7 to 10 consecutive days, with 2 to 3-day breaks, or 700 mg-1 g of mushroom powder occasionally for more than 1 year. JP: 1000 mg of a mushroom chocolate bar every 2 months.</p>

<p>Psilocibina sob a forma de cogumelos secos: - Fins abortivos de 0,1 a 5 gm (n = 14) - Prevenção de 0,1 a 6 gm (n = 57). - Fins recreativos 0,5 a 25 gm LSD - Fins abortivos 150 a 200 µg; n = 2 - prevenção 100-300 µg; n = 8 LSA -fins abortivos, 4–50 sementes (n = 6); - prevenção 2–300 sementes (n = 29)/Psilocybin, LSD, and LSA, along with DMT, were used daily to weekly for abortive purposes (n = 23). For preventive purposes, they were used twice a year (n = 80). Psilocybin in dried mushroom form: Abortive purposes: 0.1 to 5 g (n = 14) Preventive purposes: 0.1 to 6 g (n = 57) Recreational use: 0.5 to 25 g LSD: Abortive purposes: 150 to 200 µg (n = 2) Preventive purposes: 100 to 300 µg (n = 8) LSA: Abortive purposes: 4–50 seeds (n = 6) Preventive purposes: 2–300 seeds (n = 29).</p>	<p>Abortivos: Injeção de triptano, oxigênio de alto fluxo, comprimidos de triptano, triptano intranasal e psilocibina, classe indoleamina cafergot/ergotamina e didroergotamina intravenosa Preventivos: Prednisona, verapamil, psilocibina, LSD, LSA, indoleamina não alucinógena, metisergida, congêneres não alucinógenos, Dietilamida do ácido 2-bromo-lisérgico (BOL ou BOL-148) e dimetiltriptamina (DMT)/Abortive: Triptan injection, high-flow oxygen, triptan tablets, intranasal triptan, psilocybin, indoleamine-class drugs (cafergot/ergotamine, intravenous dihydroergotamine). Preventive: Prednisone, verapamil, psilocybin, LSD, LSA, non-hallucinogenic indoleamine, methysergide, non-hallucinogenic congeners, 2-bromo-lysergic acid diethylamide (BOL or BOL-148), dimethyltryptamine (DMT).</p>	<p>Questionário com 41 questões/ 41-question survey</p>	<p>O inquérito esteve aberto de 2 de maio de 2012 a 11 de julho de 2012/ The survey was open from May 2, 2012, to July 11, 2012.</p>	<p>Tratamento abortivo: a psilocibina mostrou ser mais eficaz que comprimidos de triptano e triptano intranasal, mas menos eficaz que injeções de triptano e oxigênio de alto fluxo Prevenção: a psilocibina, LSD e LSA foram mais eficazes do que verapamil, prednisona e metisergida. A psilocibina e LSD tiveram eficácias similares, mas ambos foram mais eficazes que LSA e DMT. LSD também mostrou ser similar ao BOL em eficácia, mas mais eficaz que LSA e DMT. Os resultados apoiam o uso de alucinógenos indoleamina no tratamento preventivo e abortivo de cefaleias em salva/ Abortive Treatment: Psilocybin was more effective than triptan tablets and intranasal triptan but less effective than triptan injections and high-flow oxygen. Preventive Treatment: Psilocybin, LSD, and LSA were more effective than verapamil, prednisone, and methysergide. Psilocybin and LSD had similar efficacy but were more effective than LSA and DMT. LSD showed similar efficacy to BOL but was more effective than LSA and DMT. The results support the use of indoleamine hallucinogens in the preventive and abortive treatment of cluster headaches.</p>	<p>Dor de cabeça num indivíduo com LSD; A LSA provocou "enjoos" e "tonturas" quando experimentada inicialmente por outro participante. A LSA também provocou desconforto abdominal num dos participantes, que também sofria de síndrome do intestino irritável/ One participant reported headaches after LSD use. LSA initially caused nausea and dizziness in another participant. One participant with irritable bowel syndrome (IBS) reported abdominal discomfort after taking LSA.</p>
<p>via de administração: sublingual dose: doses sub-alucinógenas, uma dose única de LSD era normalmente suficiente e a psilocibina raramente era tomada mais de 3 vezes/Sublingual administration Dosage: Sub-hallucinogenic doses; a single dose of LSD was typically sufficient, and psilocybin was rarely taken more than three times.</p>	<p>Não referido/Not reported</p>	<p>Medidas retrospectivas reportadas pelos utentes; n=6 reportaram os resultados com base em diários de ataques de cefaleias/ Retrospective self-reported measures by participants; n = 6 reported their results based on headache diaries/</p>	<p>Não referido/Not reported</p>	<p>n=2 com cefaleias em salvas crônicas que ingeriram LSD, 1 não teve ataques durante 10 dias e o outro não teve ataques durante 2 meses. -22 (42%) dos 53 indivíduos relataram eficácia parcial ou total com doses sub-alucinógenas de psilocibina ou LSD/n = 2 participants with chronic cluster headaches who took LSD: One had no attacks for 10 days. The other had no attacks for 2 months. 22 (42%) out of 53 individuals reported partial or complete effectiveness with sub-hallucinogenic doses of psilocybin or LSD.</p>	<p>Não referido/Not reported</p>
<p>Via oral. BOL-148 30 mg/kg/peso corporal dissolvido em água destilada/ Oral route. BOL-148 30 mg/kg/body weight dissolved in distilled water.</p>	<p>** Tratamento agudo: S1,4 - Sumatriptano S2,3,4,5 - 100% oxigênio Tratamento profilático: S1,2,3,4,5 - Verapamil S3 - Frovatriptano PO S4 - Metisergida, Pednisolona, Lítio S5 - Prednisolona, Lítio, Doxepina/ Acute treatment: S1,4 - Sumatriptan S2,3,4,5 - 100% oxygen Prophylactic treatment: S1,2,3,4,5 - Verapamil S3 - Oral Frovatriptan S4 - Methysergide, Prednisolone, Lithium S5 - Prednisolone, Lithium, Doxepin</p>	<p>Registo diário dos sintomas - frequência e intensidade/Daily symptom log - frequency and intensity.</p>	<p>2 semanas antes do tratamento até 6 meses após a administração/ 2 weeks before treatment until 6 months after administration.</p>	<p>3 doses únicas de BOL-148 em 10 dias podem quebrar um ciclo de CH ou diminuir a frequência e a intensidade dos ataques, podendo resultar na remissão por alguns meses/3 single doses of BOL-148 over 10 days can interrupt a CH cycle or reduce the frequency and intensity of attacks, potentially leading to remission for several months</p>	<p>A maioria dos doentes registou algum tipo de sensação de "flacidez" ou "light drunk". - S2 registou uma sensação "estranha", músculos tensos e palmas das mãos suadas (efeitos subjetivos ligeiros duraram de uma a duas horas)/Most patients reported some type of "floppiness" or "light drunk" sensation. S2 reported a "weird" sensation, tense muscles, and sweaty palms (mild subjective effects lasting one to two hours).</p>
<p>Via oral. 0,1g a 1g de cogumelos secos/0,1 g to 1 g of dried mushrooms.</p>	<p>Não identificado no estudo/Not identified in the study.</p>	<p>Entrevista: (1) história e gravidade dos sintomas de dor, (2) estratégias anteriores, (3) padrões de utilização de psilocibina, (4) benefícios percebidos do uso de psilocibina, (5) efeitos colaterais dos efeitos secundários do consumo de psilocibina/Interview covering: History and severity of pain symptoms. Previous strategies. Patterns of psilocybin use. Perceived benefits of psilocybin use. Side effects of psilocybin consumption.</p>	<p>Não referido/Not reported.</p>	<p>As observações sugerem que a utilização de psilocibina para tratar doenças neuropáticas crônicas pode proporcionar não apenas alívio da dor (n=3) mas também aumentar a mobilidade funcional (n=3)/ Observations suggest that the use of psilocybin to treat chronic neuropathic conditions may not only provide pain relief (n = 3) but also improve functional mobility (n = 3).</p>	<p>ES: com 500mg notou diminuição do apetite; com 750-1000mg durante as primeiras 3 horas sentiu desorientada e instabilidade na marcha/At 500 mg, noted appetite suppression; at 750–1000 mg, felt disoriented and experienced gait instability for the first 3 hours.</p>

Matharu (2005)	Não refere	Série de Casos/ Case Series	Avaliar os vários tipos de tratamento para as cefaleias incluindo o verapamil e perceber como contornar os seus efeitos adversos (hipertrofia gengival)/Evaluate different types of treatments for cluster headaches, including verapamil, and understand how to mitigate its side effects (gingival hyperplasia).	n=4 com cefaleias em salva que tomaram verapamil e desenvolveram, como efeito secundário, hipertrofia gengival n=1 tomou psilocibina como substituto ao verapamil/n = 4 participants with cluster headaches who took verapamil and developed gingival hyperplasia as a side effect. n = 1 participant who took psilocybin as a substitute for verapamil.	*Psilocibina/Psilocybin	Não abordado especificamente. Fez pelo menos 4 sessões/Not specifically addressed; at least 4 sessions were conducted.
Post (2014)	Não refere por questões legais	Série de Casos/ Case Series	Estabelecer tendências com dosagens variadas de 5MeO-DALT tomadas por utentes com cefaleia em salvas e monitorizar os seus resultados/Establish trends with varied dosages of 5MeO-DALT taken by patients with cluster headaches and monitor their results.	2 utentes com cefaleia em salvas com uma frequência média de crises de 2 ataques por dia no mínimo de 3 meses: PA- homem, 42 anos com histórico de cinco anos de cefaleias em salva. PB- mulher, 27 anos com história de oito anos de cefaleias em salva com o aumento da frequência nos últimos 4 anos/2 patients with cluster headaches experiencing an average frequency of 2 attacks per day for at least 3 months: PA: Male, 42 years old, with a five-year history of cluster headaches. PB: Female, 27 years old, with an eight-year history of cluster headaches, experiencing increased frequency over the past four years.	N, N-Dialil-5 Metoxitriptamina (5-MeO-DALT) - sintético triptamina/N, N-Diallyl-5-Methoxytryptamine (5-MeO-DALT) - Synthetic Tryptamine	mais de 3 sessões, não especificado D= dose: PA- D1; D2 (16 dias depois); DX... até chegar 15 mg por dia em intervalos de 5 a 7 dias. PB- 3 doses com o agente; começou o regime de 15 mg de 5 a 12 dias/More than 3 sessions, unspecified PA: D1; D2 (16 days later); DX... increased frequency and gradually decreased doses, reaching 15 mg per day at 5- to 7-day intervals. PB: 3 doses with the agent; started a regimen of 15 mg at intervals of 5 to 12 days.
Johnson & Black (2020)	Austrália	Estudo de caso/ Case Study	Explorar os benefícios subjetivos do Hawaiian Baby Woodrose, contendo d-ácido lisérgico amida (LSA), na redução da cefaleia em salvas e dos problemas de saúde mental associados/Explore the subjective benefits of Hawaiian Baby Woodrose, which contains d-lysergic acid amide (LSA), in reducing cluster headaches and associated mental health problems.	1 participante de 48 anos com cefaleias em salva crónicas, depressão e dores de costas. As cefaleias são pós herpéticas uma vez que sofre de herpes desde a adolescência/1 participant (48 years old) with chronic cluster headaches, depression, and back pain. Cluster headaches were post-herpetic, as the participant had suffered from herpes since adolescence.	Hawaiian baby woodrose (LSA)	1
Ramachandran et al. (2018)	Não referem/ Not reported	Estudo de caso/ Case Study	Perceber o efeito da psilocibina e do feedback visual com espelho na dor fantasma/To understand the effect of psilocybin and mirror visual feedback therapy on phantom limb pain.	Dor fantasma, n=1/ Phantom limb pain, n=1	Psilocibina/Psilocybin	2ª semana: terapia de espelho 3ª semana: psilocibina 4ª semana: combinação das duas terapias/Week 2: Mirror therapy Week 3: Psilocybin Week 4: Combination of both therapies

*só reportamos dados referentes aos utentes que usaram psicadélicos com o objetivo de tratar a dor crónica/*We only report data related to patients who used psychedelics with the aim of treating chronic pain.

<p>Não refere a via de administração. 1gr de Psilocibina/Not reported. 1 g of psilocybin.</p>	<p>Não referido/Not reported.</p>	<p>Autorrelato/Self-report.</p>	<p>Maio de 2021/May 2021.</p>	<p>Participante 2 experienciou melhorias a nível das cefaleias em salva durante 7 meses com a utilização de psilocibina (1 mês sem dor com a primeira toma) e regressão na hipertrofia gengival/ Participant 2 experienced improvements in cluster headaches for 7 months with psilocybin use (1 month pain-free after the first dose) and regression of gingival hyperplasia.</p>	<p>Sem efeitos secundários mencionados/No side effects mentioned.</p>
<p>Administrado oralmente PA: -D1 (19 mg de 5-MeO-DALT); -D2 (25 mg de 5-MeO-DALT); -D3(não referem - só referem que as dosagens foram diminuindo gradualmente e a frequência aumentada) -dosagem final de 15 mg a cada 5-7 dias PB: -D1 (30 mg de 5-MeO-DALT); -D2 (15 mg de 5-MeO-DALT); -D3 (15 mg de 5-MeO-DALT); . - iniciou um regime de tratamento de doses de 15 mg em intervalos de 12 dias a cinco dias/Oral PA: D1: 19 mg of 5-MeO-DALT D2: 25 mg of 5-MeO-DALT D3: Not specified (frequency increased, doses gradually decreased) Final dosage: 15 mg every 5-7 days PB: D1: 30 mg of 5-MeO-DALT D2: 15 mg of 5-MeO-DALT D3: 15 mg of 5-MeO-DALT Began a treatment regimen of 15 mg doses at intervals of 12 days to 5 days.</p>	<p>Não referido/Not reported.</p>	<p>A intensidade da cefaleia em salvas foi autorrelatada usando a escala "kip"/Self-reported cluster headache intensity using the Kip scale.</p>	<p>Variaram de acordo com os sintomas/ Varied according to symptoms</p>	<p>A administração de 5MeO-DALT em intervalos regulares (dosagem média de 15 mg de 5-MeO-DALT administrado em intervalos de cinco dias) resultou em redução ou eliminação significativa de ataques de cefaleia em salvas/ Administration of 5-MeO-DALT at regular intervals (average dosage of 15 mg every five days) resulted in a significant reduction or elimination of cluster headache attacks.</p>	<p>A dose mais elevada (30 mg) experimentada pelo PB resultou em maior grau de distorção espacial, desorientação e tontura moderada e calafrios/tremores/The highest dose (30 mg) experienced by PB resulted in greater spatial distortion, disorientation, moderate dizziness, chills, and tremors.</p>
<p>Via oral. 6 sementes de Hawaiian baby woodrose/Oral 6 seeds of Hawaiian Baby Woodrose</p>	<p>Apesar de não complementar, em 2017 com a terapia antiviral a frequência da dor reduziu de diária para semestral dos ataques das cefaleias em salva/Not complementary, but in 2017, antiviral therapy reduced the frequency of pain from daily to semiannual cluster headache attacks.</p>	<p>Feedback verbal da utente/ Verbal feedback from the participant.</p>	<p>1h, 7h e duas semanas após o consumo/1 hour, 7 hours, and two weeks after consumption.</p>	<p>1h após consumo: redução significativa nos sintomas de cefaleia em salvas e dor nas costas; 7h após consumo: sintomas de cefaleia em salvas e dor nas costas desapareceram completamente; Duas semanas seguintes: alívio da dor e a depressão e os sintomas autorrelatados de ansiedade aguda melhoraram. - Alívio rápido nos sintomas de cefaleia em salvas, dor nas costas e problemas de saúde mental, com duração de aproximadamente duas semanas/1 hour after consumption: Significant reduction in cluster headache and back pain symptoms. 7 hours after consumption: Cluster headache and back pain symptoms completely disappeared. Two weeks after consumption: Pain relief persisted Depression and self-reported acute anxiety symptoms improved Rapid relief of cluster headaches, back pain, and mental health problems, lasting approximately two weeks</p>	<p>Cãibras no estômago e perda da percepção do tempo (algumas horas após a toma)/Stomach cramps and loss of time perception (a few hours after ingestion).</p>
<p>Micro: 0,2-0,5g; Médio: 1-1,5g; Macro:2-3g; administradas variadamente pelo próprio utente/ Microdose: 0.2-0.5g Medium dose: 1-1.5g Macrodose: 2-3g Administered variably by the participant</p>	<p>terapia de feedback visual em espelho/ Mirror visual feedback therapy</p>	<p>Sensação reportada pelo utente/ Sensation reported by the participant</p>	<p>semana 2, 3, 4, 5 e 12/Weeks 2, 3, 4, 5, and 12</p>	<p>Grande redução da dor fantasma no início dos efeitos psicoativos da psilocibina. Aparentemente, a combinação da terapia de espelho e da psilocibina produz um impacto marcante e de longo prazo redução da dor após apenas 3 "doses" da combinação/ Significant reduction in phantom limb pain at the onset of psilocybin's psychoactive effects. The combination of mirror therapy and psilocybin appears to have a striking and long-term impact, reducing pain after only three combined "doses."</p>	<p>Não referido/Not reported</p>

Efetividade da Reabilitação Respiratória Domiciliar no COVID Longo – um estudo de caso

Effectiveness of Home Respiratory Rehabilitation in Long COVID – A Case Study

João Sousa¹ , José Lumini^{1,2,3} , Andrea Ribeiro^{1,4*} 

¹CICS, Instituto Superior de Saúde, ISAVE, Amares, Portugal

²Centro de Investigação em Atividade Física, saúde e lazer (CIAFEL)- Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP).

³Laboratório para a Investigação Integrativa e Translacional em Saúde Populacional (ITR)

⁴CIR, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida nº 400 4200-072 Porto

*Autor correspondente/Corresponding author: joaosousa@isave.pt

Recebido/Received: 17-09-2024; Revisto/Revised: 14-11-2024; Aceite/Accepted: 29-01-2025

Resumo

Introdução: Na maioria dos casos mais graves de COVID-19 foram identificados sintomas e comorbilidades importantes até 6 meses após alta hospitalar, designando-se estes como COVID Longo. De forma a reduzir os sintomas, melhorar as capacidades aeróbia e funcional e a qualidade de vida destes utentes, a reabilitação respiratória é indicada. Entretanto, devido à saturação dos serviços existentes e/ou longas listas de espera, pode ser efetuada em contexto domiciliário, permitindo assim uma intervenção mais precoce e sustentável junto destes utentes. **Objetivos:** Verificar o efeito da reabilitação respiratória em contexto domiciliário, junto de um utente com Covid Longo. **Material e métodos:** Aplicação de um programa de reabilitação respiratória, durante 12 semanas em contexto domiciliário a um utente com COVID Longo, composto por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios respiratórios e educação terapêutica. De forma a compreender o impacto deste programa, avaliou-se a dispneia, ansiedade e depressão, capacidade funcional, capacidade aeróbia e qualidade de vida, em três momentos do programa de reabilitação, inicial (S0), intermédia (S6) e final (S12). **Resultados:** Em S6 e S12, foram encontradas melhorias na qualidade de vida (total – 81,5/56,8/26,2%; sintomas – 85,7/47,4/33,5%; atividades – 92,5/66,3/42,4%; impacto – 73,8/54,4/14,6%), indicadores de ansiedade e depressão (A – 19/13/7; D – 17/12/5), dispneia (mMRC – 4/2/1; EBM comer/beber – 4/2/0,5), capacidade aeróbia (distância 107/194/267m; dispneia final 8/6/4) e capacidade funcional (9/11/14 repetições). **Conclusões:** A reabilitação respiratória realizada em contexto domiciliário parece ter impacto positivo no utente em estudo, uma vez que este apresentou melhorias ao nível da qualidade de vida, ansiedade e depressão, dispneia, capacidade aeróbia e capacidade funcional.

Palavras-chave: Ansiedade; Depressão; Dispneia; Fisioterapia; Qualidade de Vida.

Abstract

Introduction: In most of the severe cases of COVID-19, important symptoms and comorbidities were identified up to 6 months after hospital discharge. These are designated as Long COVID. In order to reduce symptoms, improve aerobic and functional capacity and the quality of life of these users, respiratory rehabilitation is suggested. However, due to the saturation of existing services and/or long waiting lists, it can be carried out in a home context, thus allowing for earlier and more sustainable intervention with these users. **Objectives:** Verify the respiratory rehabilitation effect in a home context, with a user with Long Covid. **Material and methods:** Application of a respiratory rehabilitation program, for 12 weeks in home context to a user with Long COVID, consisting of aerobic exercises, muscle strengthening, breathing exercises and therapeutic education. In order to understand the impact of this program, dyspnea, anxiety and depression, functional capacity, aerobic capacity and quality of life were evaluated at three moments of the program: initial (S0), intermediate (S6) and final (S12). **Results:** In S6 and S12, improvements in quality of life were found (total – 81.5/56.8/26.2%; symptoms – 85.7/47.4/33.5%; activities – 92.5 /66.3/42.4%; impact – 73.8/54.4/14.6%), indicators of anxiety and depression (A – 19/13/7; D – 17/12/5), dyspnea (mMRC – 4/2/1; BMS (eating/drinking – 4/2/0.5), aerobic capacity (distance 107/194/267m; final dyspnea 8/6/4) and functional capacity (9/11/14 repetitions). **Conclusions:** Respiratory rehabilitation applied in home context appears to have a positive impact on the user under study, as he showed improvements in of quality of life, anxiety and depression, dyspnea, aerobic capacity and functional capacity.

Keywords: Anxiety; Depression; Dyspnea; Physical Therapy; Quality of life.



1. INTRODUÇÃO

A *Corona Vírus Disease-19* (COVID-19) é uma doença infecciosa causada pelo vírus cientificamente denominado *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* (SARS-CoV-2) que foi identificada pela primeira vez em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, localizada na China (Hu *et al.*, 2021). Com uma rápida e global evolução de contágio, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou o vírus uma pandemia em março de 2020 (Cucinotta & Vanelli, 2020).

Segundo a OMS, foram registados mais de 700 milhões de infetados e mais de 6 milhões de mortos por COVID-19 a nível mundial, sendo que no caso de Portugal, os dados apontam para mais de 5 milhões de infetados e mais de 26 mil mortos (OMS, 2023).

Os principais fatores de risco para o desenvolvimento da COVID-19 em adultos são idade avançada, sexo masculino e presença de doenças subjacentes, assim como, doenças cardiovasculares, hipertensão e doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), tal como o utente em estudo. (Zhang *et al.*, 2022). O período de incubação varia entre 5 e 14 dias, apresentando um alto risco de transmissão devido às diversas formas de contágio, tais como, inalação, contato direto com gotículas de saliva, fezes e urina (Chinazzi *et al.*, 2020). Os sintomas mais comuns incluem a tosse seca, febre, dispneia, perda de paladar ou olfato, diarreias e mialgia, contudo, existem utentes acometidos pela patologia que são assintomáticos, podendo desta forma, transmitir a doença sem apresentar qualquer tipo de sintoma (Estevão, 2020; Ferrari, 2020).

Os danos provocados pela COVID-19 são diversos e multisistémicos, sendo que no caso do sistema respiratório, há uma resposta aguda, ocorrendo uma rápida redução da oxigenação (hipóxia, relação pressão parcial de oxigénio- PaO_2 / quantidade de oxigénio inspirada- FiO_2 alterada) e consequentemente dispneia, assim como, mudanças no padrão funcional dos pulmões que comprometem diretamente a função dos músculos respiratórios (Ahmed *et al.*, 2020). O seu potencial para causar uma doença do trato respiratório é classificado como, leve, moderado ou severo, de acordo com a sua gravidade, sendo que nos casos mais graves, como no caso do utente em estudo, é necessária uma hospitalização prolongada, com passagem pela unidade de cuidados intensivos (UCI), e com recurso a métodos de tratamento, tais como, a oxigenoterapia e a ventilação mecânica (Ochani *et al.*, 2021). Grande parte destes utentes, até 6 meses após a alta hospitalar, apresentam vários sintomas e comorbidades, tais como, dispneia, fadiga, limitação da aptidão para o exercício físico, fraqueza muscular, ansiedade e depressão, tendo estes um enorme impacto na funcionalidade, autonomia e qualidade de vida (QdV) (Carfi *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2021; Munblit *et al.*, 2021). Este fenómeno é chamado de COVID Longo (CL) (Wise, 2021).

Para estes utentes com CL, a reabilitação respiratória (RR) é fortemente indicada (Singh *et al.*, 2023), tendo o fisioterapeuta um papel fulcral com a responsabilidade de realizar uma avaliação adequada do estado do utente, bem como um plano de tratamento individualizado de forma a potenciar ao máximo os resultados/benefícios obtidos (Sheehy, 2020; Smondack *et al.*, 2020). Segundo a *American*

1. INTRODUCTION

The Coronavirus Disease 19 (COVID-19) is an infectious disease caused by the virus scientifically named Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus (SARS-CoV-2), which was first identified in December 2019 in the city of Wuhan, China (Hu *et al.*, 2021). With the rapid and global spread of contagion, the World Health Organization (WHO) declared the virus a pandemic in March 2020 (Cucinotta & Vanelli, 2020).

According to the WHO, more than 700 million people have been infected and over 6 million have died from COVID-19 worldwide. In the case of Portugal, the data indicates more than 5 million infections and over 26 thousand deaths (WHO, 2023).

The main risk factors for the development of COVID-19 in adults are advanced age, male gender, and the presence of underlying diseases, such as cardiovascular diseases, hypertension, and chronic obstructive pulmonary disease (COPD), similar to the user under study (Zhang *et al.*, 2022). The incubation period ranges from 5 to 14 days, presenting a high risk of transmission due to various means of contagion, such as inhalation and direct contact with saliva droplets, faeces, and urine (Chinazzi *et al.*, 2020). The most common symptoms include dry cough, fever, dyspnea, loss of taste or smell, diarrhea, and myalgia. However, there are users affected by the disease who are asymptomatic, thus being able to transmit the disease without presenting any symptoms (Estevão, 2020; Ferrari, 2020).

The damage caused by COVID-19 is diverse and multisystemic. In the case of the respiratory system, there is an acute response, with a rapid reduction in oxygenation (hypoxia, partial oxygen pressure- PaO_2 / inspired oxygen amount- FiO_2 altered) and consequently dyspnea, as well as changes in the functional pattern of the lungs that directly compromise the function of respiratory muscles (Ahmed *et al.*, 2020). Its potential to cause respiratory tract disease is classified as mild, moderate, or severe, depending on its severity. In more severe cases, such as the user under study, prolonged hospitalization is required, including intensive care unit (ICU) admission and the use of treatment methods such as oxygen therapy and mechanical ventilation (Ochani *et al.*, 2021). Many of these users, up to 6 months after hospital discharge, present various symptoms and comorbidities, such as dyspnea, fatigue, limitations in physical fitness, muscle weakness, anxiety, and depression, which have a significant impact on functionality, autonomy, and quality of life (QoL) (Carfi *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2021; Munblit *et al.*, 2021). This phenomenon is called Long COVID (LC) (Wise, 2021).

For these users with LC, respiratory rehabilitation (RR) is strongly indicated (Singh *et al.*, 2023), with the physiotherapist playing a key role in conducting an adequate assessment of the user's condition and creating an individualized treatment plan to maximize the results/benefits (Sheehy, 2020; Smondack *et al.*, 2020). According to the American Thoracic Society (ATS) and the European Respiratory Society (ERS), RR is a comprehensive intervention based on user assessment followed by personalized therapies, including but not limited to physical exercise, education, and behavior change, aiming to improve the physical condition of people with respiratory

Thoracic Society (ATS) e a *European Respiratory Society (ERS)*, a RR é uma intervenção abrangente baseada numa avaliação do utente seguida de terapias personalizadas que incluem, mas não estão limitadas, a exercício físico, educação e mudança de comportamento, almejando a melhoria da condição física de pessoas com doenças respiratórias (Spruit *et al.*, 2013). Os objetivos da RR quando aplicada em utentes com CL são melhorar os sintomas, tais como: reduzir a dispneia, a fadiga e a ansiedade, aumentar a capacidade aeróbia (CA), melhorar a função respiratória, minimizar a incapacidade e melhorar a QdV (Burnett & Skinner, 2023; Liu *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2020). Um programa de RR aplicado a utentes com CL, pode ser composto por diferentes técnicas, tais como, exercícios aeróbios (por exemplo cicloergómetro), exercícios de fortalecimento muscular, exercícios respiratórios e de relaxamento (Wang *et al.*, 2020). Devido à saturação dos serviços e elevado tempo de espera para realizar RR em contexto hospitalar, foi necessário encontrar soluções para o acompanhamento de utentes com CL, sendo a RR em contexto domiciliário uma boa alternativa, demonstrando eficácia na melhoria de diversos parâmetros, tais como, dispneia, CA, capacidade funcional (CF), ansiedade e QdV (Morgan *et al.*, 2023; Vallier *et al.*, 2023).

Tendo como base estudos publicados anteriormente, definiu-se que a avaliação de certos parâmetros, tais como, CA, dispneia (em tempo real associada a provas de esforço e sessões de treino, CF, impacto da dispneia nas atividades da vida diária (AVD's)), ansiedade e depressão e QdV, é fundamental para determinar os benefícios da RR em utentes com CL (Barker-Davies *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2020).

No sentido de aumentar o grau de informação sobre a reabilitação desta tipologia de utentes, procurou-se neste estudo analisar o impacto da RR, aplicada em contexto domiciliário, especificamente, na QdV, ansiedade e depressão, dispneia, CA e CF, de um utente com CL.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utente de 77 anos, sexo masculino, reformado (ex-construtor civil), com antecedentes de hipertensão arterial e pacemaker (2004). No final de janeiro de 2021, começou com sintomas de cefaleias, perda de apetite, fadiga e dispneia, e seguindo as indicações da direção geral de saúde (DGS), realizou o teste à COVID-19 que se revelou positivo, sendo instruído a permanecer em isolamento no seu domicílio. 72h mais tarde, no dia 3 de fevereiro de 2021, por agravamento dos sintomas (sobretudo a dispneia), foi transportado para o Hospital de Braga. À chegada, foi encaminhado para a UCI, com diagnóstico de Síndrome de Dificuldade Respiratória Aguda (SDRA), havendo necessidade de recorrer à ventilação mecânica invasiva. Após 35 dias na UCI, o utente foi traqueostomizado, devido à presença de alterações dos parâmetros respiratórios, e encaminhado para o serviço de pneumologia onde permaneceu durante 3 meses. Em julho de 2021 foi transferido para o Hospital de Paços de Ferreira, onde lhe foi retirada a traqueostomia, mantendo a oxigenoterapia por cateter nasal (recomendação de 3L/O₂ min em repouso e 4L/O₂ min em esforço), assim como uma Ventilação Não Invasiva (VNI) noturna. Teve alta em setembro de 2021, e iniciou, por indicação médica, sessões de fisioterapia em contexto domiciliário. O utente identificou a dispneia severa como o seu principal problema, tendo esta um forte impacto

diseases (Spruit *et al.*, 2013). The objectives of RR, when applied to users with LC, are to improve symptoms such as reducing dyspnea, fatigue, and anxiety, increasing aerobic capacity (AC), improving respiratory function, minimizing disability, and improving QoL (Burnett & Skinner, 2023; Liu *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2020). A RR program applied to users with LC may include different techniques such as aerobic exercises (e.g., cycle ergometer), muscle strengthening exercises, respiratory exercises, and relaxation exercises (Wang *et al.*, 2020).

Due to the saturation of services and long waiting times for RR in a hospital setting, it was necessary to find solutions for monitoring users with LC. RR in the home setting is a good alternative, showing effectiveness in improving various parameters such as dyspnea, AC, functional capacity (FC), anxiety, and QoL (Morgan *et al.*, 2023; Vallier *et al.*, 2023).

Based on previously published studies, it was defined that the assessment of certain parameters, such as AC, dyspnea (in real-time, associated with effort tests and training sessions), FC, the impact of dyspnea on activities of daily living (ADLs), anxiety and depression, and QoL, is essential to determine the benefits of RR in users with LC (Barker-Davies *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2020).

To increase the level of information about the rehabilitation of this type of users, this study sought to analyze the impact of RR, applied in the home setting, specifically on the QoL, anxiety and depression, dyspnea, AC, and FC, of a user with LC.

2. MATERIAL AND METHODS

A 77-year-old male user, retired (former construction worker), with a history of hypertension and pacemaker (2004). At the end of January 2021, he started experiencing symptoms of headaches, loss of appetite, fatigue, and dyspnea. Following the recommendations of the Directorate General of Health (DGS), he underwent a COVID-19 test, which came back positive and was instructed to remain in isolation at home. 72 hours later, on February 3, 2021, due to worsening symptoms (especially dyspnea), he was transported to Braga's Hospital. Upon arrival, he was admitted to the ICU with a diagnosis of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) and required invasive mechanical ventilation. After 35 days in the ICU, the user underwent a tracheostomy due to changes in respiratory parameters and was transferred to the pulmonology department where he remained for 3 months. In July 2021, he was transferred to Paços de Ferreira's Hospital, where the tracheostomy was removed, and he continued oxygen therapy via nasal cannula (3L/O₂ min at rest and 4L/O₂ min during exertion), as well as nighttime Non-Invasive Ventilation (NIV). He was discharged in September 2021 and, on medical recommendation, began home-based physiotherapy sessions. The user identified severe dyspnea as his main issue, which had a significant impact on his ADLs. This study was submitted and approved by the Ethics Committee of the Higher Institute of Health (ISAVE). The participant was asked for permission to use the data collected during the initial intervention in 2021. The objective of the study and the procedures to be carried out were explained. Through the Informed Consent, the participant formally expressed the intention to allow the use

nas suas AVD's. O presente estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Superior de Saúde (ISAVE). Foi solicitado ao participante, autorização para a utilização dos dados recolhidos aquando da intervenção inicial em 2021. Foi explicado o objetivo do trabalho, bem como os procedimentos que seriam realizados. Através do Consentimento Informado o participante, manifestou formalmente a intenção de autorizar a utilização dos dados anteriormente recolhidos tendo-lhe sido dadas garantias de anonimidade do mesmo, conforme preconizado pela Declaração de Helsínquia.

2.1 AVALIAÇÃO

2.1.1 INSTRUMENTOS

Procedeu-se a uma seleção de instrumentos, com o objetivo de avaliar os efeitos do plano de RR aplicado ao utente, tendo esta sido limitada pelo meios e materiais disponíveis. Desta forma, os instrumentos selecionados e utilizados foram:

O *Saint George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) considerado o instrumento *gold standard* na avaliação da QdV em pacientes com doenças respiratórias (por exemplo DPOC, asma ou mais recentemente COVID-19), sendo também muito utilizado para avaliar o efeito da RR. É um questionário de autopreenchimento composto por 50 itens subdivididos em três domínios: sintomas (oito questões), atividade (16 questões) e impacto (26 questões). Os resultados variam entre zero e cem, com baixos valores a indicar melhores níveis qualidade de vida. Os resultados são calculados através da calculadora Excel disponibilizada pelo criador (P. W. Jones, *St. George's Hospital Medical School*, Londres), podendo-se obter uma pontuação total, bem como uma pontuação para cada uma das 3 componentes. Seja na soma total de pontos ou em qualquer domínio, os resultados obtidos são considerados normais se forem iguais ou inferiores a 10%, enquanto que resultados superiores a 10% indicam uma condição de anormalidade. Após uma intervenção, qualquer alteração igual ou maior a 4% indicam uma mudança significativa (Jones *et al.*, 1992; Sousa *et al.*, 2000; Camelier *et al.*, 2006; Biswas *et al.*, 2022). Para este estudo, foi autorizada e utilizada a versão portuguesa validada, não publicada por Taveira e Ferreira (1999).

A *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS), trata-se de uma escala de auto-preenchimento que foi criada para ajudar na identificação de sintomas emocionais da doença física, podendo ser aplicada em utentes com CL. É composta por 14 itens, divididos em duas subescalas (Ansiedade (A) e Depressão (D)) cada uma com 7 itens cada, sendo o score total de cada uma delas de 21 pontos. O utente responde a cada item numa escala de 4 pontos, desde 0 (ausência) a 3 (presença extrema). Considera-se a presença de sintomas de ansiedade se HADS-A ≥ 8 e a presença de sintomas de depressão se HADS-D ≥ 8 (Pais-Ribeiro *et al.*, 2007; Azizi *et al.*, 2022; Fernández-de-Las-Peñas *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2022). Para este estudo, foi autorizada e utilizada a versão portuguesa validada e publicada por Pais-Ribeiro *et al.* (2007).

A *Modified Medical Research Council* (mMRC), é uma escala de 5 pontos (0-4) (figura 1), que ajuda a avaliar a incapacidade relacionada com a dispneia, sendo bastante utilizada em RR. Enquanto a Escala de Borg Modificada (EBM) avalia a dispneia em tempo real, a mMRC é utilizada de forma a estabelecer o

of previously collected data, with guarantees of anonymity, as outlined in the Declaration of Helsinki.

2.1 EVALUATION

2.1.1 INSTRUMENTS

A selection of instruments was made with the aim of evaluating the effects of the RR plan applied to the user, although this was limited by the available resources and materials. Thus, the selected and used instruments were:

The *Saint George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) is considered the gold standard instrument for evaluating the QoL in users with respiratory diseases (such as COPD, asthma, or more recently COVID-19), and is also widely used to assess the effect of RR. It is a self-administered questionnaire consisting of 50 items divided into three domains: symptoms (eight questions), activity (16 questions), and impact (26 questions). The results range from zero to one hundred, with lower values indicating better levels of quality of life. The results are calculated using the Excel calculator provided by the creator (P. W. Jones, *St. George's Hospital Medical School*, London), and a total score as well as scores for each of the three components can be obtained. Whether in the total score or in any domain, the results are considered normal if they are equal to or less than 10%, while results above 10% indicate an abnormal condition. After an intervention, any change equal to or greater than 4% indicates a significant change (Jones *et al.*, 1992; Sousa *et al.*, 2000; Camelier *et al.*, 2006; Biswas *et al.*, 2022). For this study, the validated and unpublished portuguese version, by Taveira and Ferreira (1999), was authorized and used.

The *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) is a self-administered scale created to help identify emotional symptoms related to physical illness, and it can be applied to users with LC. It consists of 14 items, divided into two subscales (Anxiety (A) and Depression (D)), each with 7 items, and the total score for each subscale is 21 points. The user answers each item on a 4-point scale, from 0 (absence) to 3 (extreme presence). Anxiety symptoms are considered present if HADS-A ≥ 8 , and depression symptoms are considered present if HADS-D ≥ 8 (Pais-Ribeiro *et al.*, 2007; Azizi *et al.*, 2022; Fernández-de-Las-Peñas *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2022). For this study, the validated Portuguese version, published by Pais-Ribeiro *et al.* (2007), was authorized and used.

The *Modified Medical Research Council* (mMRC) is a 5-grade scale (0-4) (Figure 1) used to assess disability related to dyspnea and is commonly used in RR. While the Modified Borg Scale (MBS) assesses dyspnea in real-time, the mMRC is used to establish the individual's profile, that is, to understand the impact of dyspnea on ADLs. The 5 points of the scale are: 0 – "I only feel short of breath during intense physical exercise"; 1 – "I become short of breath when hurrying or walking up a slight incline"; 2 – "I walk slower than other people due to shortness of breath, or I have to stop to breathe when walking at my normal pace"; 3 – "I stop to breathe after walking 100 meters or after a few minutes"; 4 – "I am too short of breath to leave the house." The user is asked to read all the statements and select the one that best describes their shortness of breath experience (Martinez *et al.*, 2004; Menges *et al.*, 2021;

perfil do indivíduo, isto é, perceber o impacto da dispneia nas AVD's. Os 5 pontos da escala são: 0 – “Só sinto falta de ar em caso de exercício físico intenso”; 1 – “Fico com falta de ar ao apressar-me ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado”; 2 – “Eu ando mais devagar que as restantes pessoas devido à falta de ar, ou tenho de parar para respirar quando ando no meu passo normal”; 3 – “Eu paro para respirar depois de andar 100 metros ou passado alguns minutos”; 4 – “Estou sem fôlego para sair de casa”. O utente é convidado a ler todas afirmações e a seleccionar aquela que melhor descreve a sua sensação de falta de ar (Martinez *et al.*, 2004; Menges *et al.*, 2021; Malinowska *et al.*, 2021; Wu *et al.*, 2021; Ribeiro *et al.*, 2022).

Malinowska *et al.*, 2021; Wu *et al.*, 2021; Ribeiro *et al.*, 2022).

<p>GRAU 0 Sem problemas de falta de ar excerto em caso de exercício intenso. <i>“Só sinto falta de ar em caso de exercício físico intenso”.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>GRADE 0 No problems with shortness of breath except in the case of intense exercise. <i>“I only feel short of breath during intense physical exercise.”</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>GRAU 1 Falta de fôlego em caso de pressa ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado. <i>“Fico com falta de ar ao apressar-me ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado”.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>GRADE 1 Shortness of breath in a hurry or when walking on a slight incline. <i>“I get short of breath when I’m rushing or when I’m walking on a slight incline.”</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>GRAU 2 Andar mais devagar que as restantes pessoas devido a falta de fôlego, ou necessidade de parar para respirar quando ando no seu passo normal. <i>“Eu ando mais devagar que as restantes pessoas devido à falta de ar, ou tenho de parar para respirar quando ando no meu passo normal”.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>GRADE 2 Walking slower than other people due to shortness of breath, or needing to stop to breathe when walking at a normal pace. <i>“I walk slower than other people because I’m out of breath, or I have to stop to breathe when I walk at my normal pace.”</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>GRAU 3 Paragens para respirar de 100 em 100 metros ou após andar alguns minutos seguidos. <i>“Eu paro para respirar depois de andar 100 metros ou passado alguns minutos”.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>GRADE 3 Stopping to breathe every 100 meters or after walking for a few minutes at a time. <i>“I stop to breathe after walking 100 meters or after a few minutes.”</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>GRAU 4 Demasiado cansado ou sem fôlego para sair de casa, vestir ou despir. <i>“Estou sem fôlego para sair de casa”.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>GRADE 4 Too tired or out of breath to leave the house, get dressed or undress. <i>“I’m out of breath to leave the house”.</i></p>	<input type="checkbox"/>

Figura/Figure 1: Modified Medical Research Council – mMRC (Ribeiro *et al.*, 2022)/Modified Medical Research Council – mMRC (Ribeiro *et al.*, 2022).

A EBM, permite avaliar a percepção da intensidade da falta de ar/cansaço em tempo real, originada a partir de uma determinada carga de trabalho (carga externa). É uma escala de 10 pontos (0-10), que é apresentada ao utente, sendo importante explicar que 0 significa não sentir dispneia/fadiga no momento, e que 10 significa a pior dispneia/fadiga que já sentiu ou imaginável (figura 2). Em seguida, pede-se ao utente para classificar a sua sensação de falta de ar/fadiga no momento, usando a escala. É particularmente útil nos testes de endurance (por exemplo TM6M) e nas sessões de exercício físico. Se a EBM for utilizada para classificar a dispneia/fadiga no final de um teste/atividade, é importante lembrar ao utente o valor referido antes do teste/atividade e pedir-lhe para classificar novamente a sua sensação de falta de ar/fadiga no final do mesmo (Borg, 1998; Cabral *et al.*, 2017; Cavalcante *et al.*, 2008; Pang *et al.*, 2022 Peroy-Badal *et al.*, 2022).

The MBS allows for the assessment of the perception of the intensity of dyspnea/fatigue in real-time, originating from a certain workload (external load). It is a 10-point scale (0-10), which is presented to the user, and it is important to explain that 0 means no dyspnea/fatigue at the moment, while 10 represents the worst dyspnea/fatigue the user has ever felt or can imagine (Figure 2). The user is then asked to rate their current sensation of dyspnea/fatigue using the scale. It is particularly useful in endurance tests (e.g., the 6-Minute Walk Test) and physical exercise sessions. If the MBS is used to rate dyspnea/fatigue at the end of a test/activity, it is important to remind the user of the value they reported before the test/activity and ask them to rate their sensation of dyspnea/fatigue again at the end (Borg, 1998; Cabral *et al.*, 2017; Cavalcante *et al.*, 2008; Pang *et al.*, 2022; Peroy-Badal *et al.*, 2022).

0	Nenhuma	0	None
0,5	Muito, muito leve	0,5	Very, very light
1	Muito leve	1	Very light
2	Leve	2	Light
3	Moderada	3	Moderate
4	Pouca intensa	4	A little intense
5	Intensa	5	Intense
6		6	
7	Muito intensa	7	Very intense
8		8	
9	Muito, muito intensa	9	Very, very intense
10	Máxima	10	Maximum

Figura/Figure 2: Escala de Borg Modificada - EBM (Cavalcante et al., 2008)/Modified Borg Scale - MBS (Cavalcante et al., 2008).

O teste de marcha 6 minutos (TM6M) é indicado na avaliação da CA, e permite a comparação de resultados de RR em utentes com CL. As suas contra-indicações absolutas são enfarte do miocárdio recente ou angina instável, as relativas são hipertensão arterial (sistólica > 180, diastólica > 100) e taquicardia > 120. O teste deve ser realizado num corredor plano (interior ou exterior), sem desvios ou obstáculos, com 30 metros de distância e com marcações de 3 em 3 metros. O material necessário para a realização deste teste compreende um cronómetro, marcações dos pontos de viragem, cadeira, oxigénio (O₂), esfigmomanómetro e registo de voltas e distância percorrida, assim como os parâmetros basais e finais. O utente deve usar roupa e sapatos confortáveis, a medicação habitual deve ser normalmente efetuada, sendo também importante não realizar esforços físicos significativos nas 2 horas anteriores. No caso de repetir o teste, este deve ser feito na mesma altura do dia. O utente deve estar sentado durante os 10 minutos que antecedem o teste, sendo esse tempo utilizado para o registo dos parâmetros basais, que incluem a identificação, altura (A) e peso (P), pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação do O₂ (SpO₂), avaliação da dispneia e fadiga através da EBM, medicação tomada e débito de O₂ utilizado. Antes do teste, é explicado em que consiste e o que se pretende (distância máxima percorrida em 6 minutos), podendo o fisioterapeuta exemplificar com uma volta. O utente deve caminhar o mais rápido possível, com o passo que lhe seja próprio (não correr ou adotar outro tipo de passo), podendo abrandar, parar ou encostar-se e retomar de novo a marcha até completar os 6 minutos. O fisioterapeuta não acompanha o utente durante o teste, ficando no ponto inicial. A cada minuto, deve informar o doente que está a ir bem e quantos minutos faltam. A voz deve ser sempre a mesma e não devem ser ditas outras palavras ou frases de incentivo. Se for necessário O₂ suplementar, este deve estar regulado no débito habitual para o exercício, não sendo recomendado que seja o fisioterapeuta a transportar o mesmo (ATS, 2002; Holland *et al.*, 2014; Spielmanns *et al.*, 2021; Klanidhi *et al.*, 2022). Para a realização do TM6M neste estudo de caso, o

The 6-Minute Walk Test (6MWT) is recommended for evaluating AC and allows for the comparison of RR results in users with LC. Its absolute contraindications are recent myocardial infarction or unstable angina, and its relative contraindications include hypertension (systolic > 180, diastolic > 100) and tachycardia > 120. The test should be performed in a flat corridor (indoor or outdoor), without deviations or obstacles, with a distance of 30 meters and markers every 3 meters. The necessary equipment for this test includes a stopwatch, markers for turning points, a chair, oxygen (O₂), a sphygmomanometer, and a recording of laps and distances covered, as well as baseline and final parameters. The user should wear comfortable clothing and shoes, and their usual medication should be taken as normal. It is also important not to engage in significant physical exertion in the 2 hours before the test. If the test is repeated, it should be done at the same time of day. The user should remain seated for 10 minutes prior to the test, during which time baseline parameters will be recorded, including identification, height (H), weight (W), blood pressure (BP), heart rate (HR), oxygen saturation (SpO₂), assessment of dyspnea and fatigue via the MBS, medication taken, and oxygen flow rate used. Before the test, the procedure and the objective (maximum distance covered in 6 minutes) are explained, and the physiotherapist may demonstrate by walking one lap. The user should walk as fast as possible, using their own pace (not running or adopting another walking style), and may slow down, stop, or lean against something and resume walking until the 6 minutes are completed. The physiotherapist does not accompany the user during the test, remaining at the starting point. Every minute, the physiotherapist should inform the user that they are doing well and how many minutes remain. The voice should remain consistent, and no other words or phrases of encouragement should be used. If supplemental O₂ is required, it should be set at the usual flow rate for exercise, and it is not recommended for the physiotherapist to transport it (ATS, 2002; Holland *et al.*, 2014; Spielmanns *et al.*, 2021; Klanidhi *et al.*, 2022). For the 6MWT in this case study, the materials used

material utilizado foi: uma cadeira standard (43cm), marcadores (a cada 3 metros e nos pontos de viragem (0/30m)), um oxímetro de dedo (Braun modelo YK-81CEU), um cronómetro (OcioDual modelo XL-013) e um esfigmomanómetro (Omron M2 HEM-7121J-E).

O *30 second sit to stand test* (30STS), teste integrante do *Fullerton Functional Fitness Test*, foi desenvolvido por Jones de forma a colmatar as limitações do teste de 10 repetições de Csuka e McCarty. O objetivo do 30STS é avaliar a CF e força muscular dos membros inferiores, destacando-se como um dos instrumentos de avaliação mais utilizados em utentes com CL. O 30STS avalia o número de repetições “levantar/sentar” que o utente consegue completar em 30 segundos. Para realizar este teste, são necessários um cronómetro e uma cadeira standard (assento firme e altura entre 43 – 46 cm). O utente começa o teste sentado, com os braços cruzados no peito e começará o teste quando o terapeuta assim o indicar. A pontuação atribuída corresponde ao número de ações “levantar/sentar” realizadas nos 30 segundos (se no final do tempo, o utente for a mais de metade do levantamento este deve ser considerado como completo). Os valores de referência para o resultado ser considerado normal varia segundo o sexo e faixa etária do utente, neste caso específico deve situar-se 10 e 15 repetições, sendo um resultado < 8 considerado alarmante. As ações “levantar/sentar” realizadas de forma incorreta, como por exemplo não esticar completamente os joelhos no levantar ou utilizar a ajuda das mãos, não são contabilizadas (Brunn *et al.*, 2019; Jones *et al.*, 1999; Jones & Rikli, 2002; Pérez *et al.*, 2022). Para a realização deste teste, o material utilizado foi: uma cadeira standard (43cm) e um cronómetro (OcioDual modelo XL-013).

2.1.2 AVALIAÇÃO INICIAL

Para definição dos objetivos e da intervenção terapêutica, foram realizadas na primeira sessão (18 de outubro), avaliações quanto aos dados antropométricos e funcionais do utente, sendo esta composta por: entrevista, preenchimento do questionário SGRQ e das escalas HADS, mMRC e EBM, e exame físico (onde foram incluídos o TM6M e 30STS).

Esta avaliação foi iniciada por uma entrevista, na qual o utente apresentou um discurso e raciocínio normais (indicadores de total compreensão e colaboração por parte deste), onde foram recolhidos os seus dados pessoais, história clínica atual, anterior e médico/cirúrgica. Relatou os seus problemas, limitações e receios no dia a dia, descrevendo a dispneia severa como o seu maior *handicap*. Referiu ainda não ter a mesma capacidade física e respiratória que tinha anteriormente à patologia (vivía sozinho, era uma pessoa ativa que ainda trabalhava e que fazia caminhadas regularmente), apresentando atualmente bastantes dificuldades no dia a dia, sendo incapaz de sair do seu domicílio e de realizar qualquer tipo de atividade relacionada com a sua vida profissional, social e de lazer. Por esta razão, a filha do utente foi viver com o mesmo de forma a o auxiliar, sobretudo nas atividades domésticas. Mencionou ainda não ter qualquer dor física, apenas alguns episódios esporádicos de cefaleias, e tosse seca sem presença de expectoração. O utente definiu como objetivos recuperar ao máximo a sua autonomia bem como a capacidade respiratória.

were: a standard chair (43 cm), markers (every 3 meters and at the turning points (0/30m)), a finger pulse oximeter (Braun model YK-81CEU), a stopwatch (OcioDual model XL-013), and a sphygmomanometer (Omron M2 HEM-7121J-E).

The 30-Second Sit-to-Stand Test (30STS), part of the Fullerton Functional Fitness Test, was developed by Jones to address the limitations of the 10-repetition test by Csuka and McCarty. The goal of the 30STS is to evaluate FC and lower limb muscle strength, and it stands out as one of the most commonly used assessment tools in users with LC. The 30STS evaluates the number of "sit-to-stand" repetitions the user can complete in 30 seconds. To perform this test, a stopwatch and a standard chair (firm seat with a height of 43-46 cm) are required. The user begins the test seated, with their arms crossed over their chest, and starts when the therapist indicates. The score corresponds to the number of "sit-to-stand" actions completed in 30 seconds (if, at the end of the time, the user is more than halfway through a lift, it should be counted as complete). Reference values for normal results vary by gender and age group, but in this specific case, the expected range is between 10 and 15 repetitions, with a result <8 considered alarming. Incorrect "sit-to-stand" actions, such as not fully straightening the knees when standing or using hand assistance, are not counted (Brunn *et al.*, 2019; Jones *et al.*, 1999; Jones & Rikli, 2002; Pérez *et al.*, 2022). For this test, the materials used were: a standard chair (43 cm) and a stopwatch (OcioDual model XL-013).

2.1.2 INITIAL EVALUATION

For the definition of objectives and therapeutic intervention, the first session (October 18) involved assessments of the user's anthropometric and functional data. This included: an interview, completion of the SGRQ questionnaire and the HADS, mMRC, and MBS scales, and a physical exam (which included the 6MWT and 30STS tests).

The assessment began with an interview, during which the user exhibited normal speech and reasoning (indicating full understanding and cooperation), and his data, current clinical history, and previous medical, and surgical history were collected. The user reported his problems, limitations, and daily concerns, describing severe dyspnea as his greatest handicap. He also mentioned not having the same physical and respiratory capacity that he had before the illness (he lived alone, was an active person who still worked, and regularly went for walks), and now had significant difficulties in daily life, being unable to leave his home or engage in any activities related to their professional, social, and leisure life. For this reason, the user's daughter moved in with him to assist, especially with domestic activities. The user also stated that he did not have any physical pain, only occasional headaches and a dry cough without sputum. The user set as goals to regain as much autonomy as possible, as well as improve respiratory capacity.

At the end of the interview, under the supervision of the physiotherapist, the user completed the SGRQ questionnaire and the HADS, mMRC, and MBS scales.

Next, the physical examination was carried out, consisting of: measuring and recording vital signs and anthropometric characteristics, inspection, palpation, auscultation, and physical tests.

No final da entrevista, e com a supervisão do fisioterapeuta, o utente respondeu ao questionário SGRQ, e às escalas HADS, mMRC e EBM.

Em seguida foi realizado o exame físico, tendo este sido composto por: medição e registo dos sinais vitais e características antropométricas, inspeção, palpação, auscultação e testes físicos.

Inicialmente recolheram-se os sinais vitais, FC = 68 bpm, Frequência Respiratória (FR) = 16 cpm, Temperatura (T) = 36,7 °C, PA = 123/75 mmHg e SpO₂ = 96%, bem como as características antropométricas, A = 172 cm, P = 60 kg, e o Índice de Massa Corporal (IMC) = 20.3 kg/m².

Seguidamente realizou-se a inspeção, onde se identificou a presença de tiragem supraclavicular e supraesternal, pele ligeiramente cianótica, tórax simétrico, ligeira hipercifose torácica, ventilação simétrica com predominância costal superior, oxigenoterapia (24h/dia) administrado via cateter nasal (3L/O₂ min em repouso e 4L/O₂ min em esforço) e presença de ligeiros tremores ao nível distal dos membros superiores.

Após a inspeção, procedeu-se à palpação, onde se identificou uma diminuída e simétrica mobilidade torácica e diafragmática, bem como à auscultação (perioral e torácica) através da qual não foram identificados ruídos adventícios nem a presença de secreções.

Por último, foram realizados os testes físicos, tendo estes sido iniciados por um teste muscular global (7 grupos musculares divididos entre cabeça-tronco, membros superiores e membros inferiores) de forma a perceber se o nível da força muscular apresentada pelo utente era satisfatório para a realização dos testes físicos (TM6M e 30STS).

Os resultados desta avaliação inicial indicaram que o utente apresentava uma elevada dispneia (com enorme impacto nas suas AVD's e QdV), baixa CA, fraca CF e fortes indicadores de um quadro de ansiedade e depressão. Posto isto, definiram-se como objetivos: reduzir a dispneia e indicadores de ansiedade e depressão, aumentar a CA, a CF e a QdV.

2.2 INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA

Foi definido um plano adaptado às necessidades do utente, e aplicado durante 12 semanas. As sessões foram realizadas no domicílio do utente entre o dia 18 de outubro de 2021 e o 3 de janeiro de 2022. Com uma frequência semanal de 3 vezes por semana, as sessões eram realizadas à 2ª, 4ª e 6ª feira, e com uma duração de aproximadamente 60 minutos.

Definiram-se alguns critérios de controlo, a ser aplicados no início ou durante cada sessão de tratamento, de forma a identificar se estavam reunidas ou não as condições ideais para a realização de exercício físico: FC > 120 bpm; PA < 90/60 mmHg ou > 140/90 mmHg; SpO₂ ≤ 90% antes de iniciar a sessão e ≤ 86% durante a sessão; sensação de dispneia > 3 EBM antes de iniciar a sessão e > 6 EBM durante a sessão. Se algum destes parâmetros estivesse fora dos valores normativos a sessão não seria iniciada ou, se fosse identificado durante a sessão esta seria imediatamente interrompida. Sendo por base um programa de RR as sessões foram compostas por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios respiratórios, educação terapêutica e plano complementar de tratamento:

Vital signs were initially recorded as follows: HR = 68 bpm, Respiratory Rate (RR) = 16 breaths/min, Temperature (T) = 36.7 °C, BP = 123/75 mmHg, and SpO₂ = 96%. Anthropometric characteristics were: H = 172 cm, W = 60 kg, and Body Mass Index (BMI) = 20.3 kg/m².

Inspection was then performed, identifying the presence of supraclavicular and suprasternal retractions, slightly cyanotic skin, symmetric chest, slight thoracic hyperkyphosis, symmetric ventilation with upper rib predominance, 24-hour oxygen therapy administered via nasal cannula (3L/O₂ min at rest and 4L/O₂ min during effort), and slight tremors in the distal upper limbs.

After inspection, palpation was carried out, revealing reduced and symmetric chest and diaphragmatic mobility, followed by auscultation (perioral and thoracic), where no adventitious sounds or secretion presence were identified.

Finally, physical tests were performed, starting with a global muscle test (7 muscle groups divided between head-trunk, upper limbs, and lower limbs) to assess whether the level of muscle strength exhibited by the user was adequate for performing the physical tests (6MWT and 30STS). The results of this initial assessment indicated that the user presented severe dyspnea (with a significant impact on their ADLs and QoL), low AC, weak FC, and strong indicators of anxiety and depression. Based on this, the defined objectives were: to reduce dyspnea and anxiety and depression indicators, increase AC, FC, and QoL.

2.2 THERAPEUTIC INTERVENTION

A plan was defined, adapted to the user's needs, and implemented over 12 weeks. The sessions took place at the user's home from October 18, 2021, to January 3, 2022. With a frequency of three times a week, the sessions were held on Mondays, Wednesdays, and Fridays, and each session lasted approximately 60 minutes. Some control criteria were established to be applied at the beginning or during each treatment session to identify whether the conditions were suitable for physical exercise: HR > 120 bpm; BP < 90/60 mmHg or > 140/90 mmHg; SpO₂ ≤ 90% before the session and ≤ 86% during the session; a dyspnea sensation > 3 on the MBS scale before the session and > 6 on the MBS scale during the session. If any of these parameters were outside the normal values, the session would not begin, or if identified during the session, it would be immediately interrupted. Based on a rehabilitation program, the sessions consisted of aerobic exercises, muscle strengthening, breathing exercises, therapeutic education, and an additional treatment plan:

Aerobic exercises: The initial duration and intensity were established based on the results of the 6MWT. Initially, a moderate intensity (60%) of the heart rate reserve (Karvonen) was selected, with the maximum heart rate and resting heart rate being those recorded during the 6MWT. The aerobic intensity was progressively increased according to the MBS, defining MBS = 4 as the ideal intensity and MBS = 6 as the maximum intensity. The aerobic exercise was performed on a lower limb cycle ergometer (Domyos 900 stationary bike) on Mondays and Fridays, walking on Wednesdays, upper limb cycle ergometer (Trébol Advance electric pedaler) once a week,

Exercícios aeróbios: A duração e intensidade iniciais foram estabelecidas com base nos resultados do TM6M. Inicialmente, selecionou-se uma intensidade inicial moderada (60%) da FC de reserva (Karvonen), sendo a FC máxima e FC basal as registadas no TM6M. A intensidade aeróbia foi aumentada progressivamente de acordo com a EBM, definindo-se EBM = 4 a intensidade ideal e EBM = 6 a intensidade máxima. O exercício aeróbio era realizado através de cicloergómetro dos membros inferiores (bicicleta estática Domyos 900) à 2ª e 6ª feira, caminhar à 4ª feira, cicloergómetro dos membros superiores (pedaleira elétrica Trébol Advance) uma vez por semana e treino de subir/descer escadas também uma vez por semana. Nestas atividades (com exceção do treino de subir/descer escadas) começou-se por uma duração inicial de 10 minutos progredindo até um máximo de 30 minutos, sendo que a FC e SpO₂ eram controladas do início ao fim da atividade e a EBM aplicada a cada 5 minutos. Para o treino de subir/descer escadas uma vez por semana, iniciou-se por 2 séries de 8 degraus até um máximo de 3 séries de 10 degraus, sendo também controladas a FC, SpO₂ e EBM durante o exercício. Estabeleceu-se que no máximo o utente podia realizar duas atividades de treino aeróbio na mesma sessão, por exemplo bicicleta dos membros inferiores + subir/descer escadas ou caminhar + pedaleira dos membros superiores, de forma a não provocar dispneia/fadiga elevada. De referir ainda que durante toda a intervenção apenas houve necessidade de interromper uma sessão de caminhar por SpO₂ a 85% (Longobardi *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022; Spielmanns *et al.*, 2021; Tozato *et al.*, 2021).

Fortalecimento muscular: Foi aplicado o teste 10RM a diferentes grupos musculares, 4 grupos musculares dos membros superiores (flexores, abdutores e abdutores horizontais do ombro e flexores do cotovelo), 4 grupos musculares dos membros inferiores (flexores e abdutores da anca, extensores do joelho e flexores plantares) e 4 grupos musculares do tronco e cabeça (extensores e rotadores cervicais, flexores e extensores do tronco). Com base nestes resultados preparou-se um conjunto de exercícios de fortalecimento muscular para estes grupos musculares, com uma frequência de 3 vezes por semana, 3 séries de 10 repetições cada exercício com carga de 60% do 1RM. Definiu-se EBM < 6 de forma a controlar a dispneia e fadiga durante os exercícios, bem como para aumentar a carga de trabalho. Durante a realização dos exercícios o utente coordenava a respiração com os movimentos realizados (ex. inspirar aquando da abdução do ombro, expirar durante a adução), e o fisioterapeuta monitorizava a FC, EBM e SpO₂. Os materiais utilizados foram halteres, theraband (cor e percentagem de alongamento foram definidas com base na tabela de resistência para theraband) e bola medicinal (Daynes *et al.*, 2021; Tozato *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2020).

Exercícios respiratórios: Uma primeira parte direcionada para a respiração diafragmática controlada (com dicas para relaxamento de forma a reduzir a dispneia, ansiedade, stress do utente). Estudos anteriores demonstraram que a estabilidade do core é um componente vital para uma ativação muscular respiratória eficiente, e consequentemente uma melhoria da função pulmonar. Estas técnicas não têm como objetivo trabalhar o core, mas sim aumentar a expansão da parede torácica com maior atenção à respiração diafragmática enquanto envolve a musculatura do core. As técnicas de

and stair climbing training also once a week. In these activities (except for stair climbing training), the initial duration started at 10 minutes, progressing up to a maximum of 30 minutes, with HR and SpO₂ monitored from start to finish, and MBS applied every 5 minutes. For stair climbing training once a week, it began with 2 sets of 8 steps, progressing to a maximum of 3 sets of 10 steps, with HR, SpO₂, and MBS also monitored during the exercise. It was established that the user could perform a maximum of two aerobic training activities in the same session, such as lower limb cycling + stair climbing or walking + upper limb pedaling, to avoid causing excessive dyspnea/fatigue. It is worth mentioning that during the entire intervention, only one walking session was interrupted due to SpO₂ dropping to 85% (Longobardi *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022; Spielmanns *et al.*, 2021; Tozato *et al.*, 2021).

Muscle strengthening: The 10RM test was applied to different muscle groups: 4 upper limb muscle groups (shoulder flexors, abductors, and horizontal abductors, and elbow flexors), 4 lower limb muscle groups (hip flexors and abductors, knee extensors, and plantar flexors), and 4 trunk and head muscle groups (cervical extensors and rotators, trunk flexors, and extensors). Based on these results, a set of strengthening exercises was prepared for these muscle groups, with a frequency of 3 times per week, 3 sets of 10 repetitions for each exercise at 60% of the 1RM load. MBS < 6 was defined in order to control dyspnea and fatigue during the exercises, as well as to increase the workload. During the exercises, the user coordinated their breathing with the movements (e.g., inhaling during shoulder abduction, exhaling during adduction), and the physiotherapist monitored the HR, MBS, and SpO₂. The materials used were dumbbells, theraband (color and stretching percentage were defined based on the resistance chart for theraband), and a medicine ball (Daynes *et al.*, 2021; Tozato *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2020).

Breathing exercises: The first part focused on controlled diaphragmatic breathing (with tips for relaxation to reduce dyspnea, anxiety, and stress of the user). Previous studies have shown that core stability is a vital component for efficient respiratory muscle activation, and consequently, an improvement in lung function. These techniques aim not to work the core itself, but rather to increase the expansion of the thoracic wall with greater attention to diaphragmatic breathing while engaging the core muscles. Diaphragmatic breathing techniques were combined with general core exercises and trunk movements in seated, lying, or standing positions. An example in the seated position is prolonged expiration with trunk flexion and slow inspiration with trunk extension. In the lying position, for example, the supine bridge, and in the standing position, raising the arms while slowly inhaling and lowering the arms while exhaling slowly. The second part consisted of exercises with an incentive spirometer (Mobiclinic brand) to improve lung function, strengthen respiratory muscles, increase lung volumes and capacities, and improve ventilatory control. 3 sets of 10 repetitions (1 minute of rest between each set and 2 minutes between each exercise), starting with an intensity of 50%, progressing to 80%. During the exercises, the physiotherapist monitored SpO₂, HR, and MBS. The first 3 sessions were supervised by the physiotherapist to guide and correct the user, with the user starting to perform the

respiração diafragmática foram combinadas com exercícios gerais do core e tronco sentado, deitado ou em pé. Um exemplo na posição sentado é a expiração prolongada com flexão do tronco e inspiração lenta com extensão do tronco. Na posição deitado, por exemplo, o *supine bridge* e na posição de pé levantar os braços enquanto inspira lentamente e baixar os braços enquanto expira prolongadamente. A segunda parte era composta por exercícios com um espirómetro de incentivo (marca *Mobiclinic*) de forma a melhorar a função pulmonar, fortalecer a musculatura respiratória, aumentar os volumes e capacidades pulmonares e melhorar o controlo ventilatório. 3 séries de 10 repetições (1 minuto de repouso entre cada série e 2 minutos entre cada exercício), com uma intensidade inicial de 50% progredindo até 80%. Durante a realização dos exercícios o fisioterapeuta realizava a monitorização da SpO₂, FC e EBM. As 3 primeiras sessões foram supervisionadas pelo fisioterapeuta de forma a orientar e corrigir o utente, sendo que a partir da 4ª sessão este começou a realizar os exercícios diariamente (Bradley & Esformes, 2014; Cavaggioni *et al.*, 2015; Mayer *et al.*, 2021; Toor *et al.*, 2021).

Educação terapêutica e plano complementar de tratamento: Uma vez por semana, durante 15 a 20 minutos, era realizada uma sessão educativa onde o fisioterapeuta abordou temáticas, tais como oxigenoterapia, patologia e cuidados a ter, exercícios respiratórios e atitudes/comportamentos nas AVD's. A sessão normalmente começava com uma explicação global do tema, seguindo-se uma parte onde o utente colocava questões, se esclareciam dúvidas e o fisioterapeuta dava orientações. Foi também implementado, a partir da 4ª sessão (tempo necessário para o utente compreender e automatizar os exercícios), um plano complementar de tratamento que era composto por: caminhar e exercícios de fortalecimento duas vezes por semana em que não houvesse sessão com o fisioterapeuta (perfazendo um total de 5 sessões por semana, 3 supervisionadas e 2 não supervisionadas) e exercícios respiratórios a realizar diariamente e/ou em caso de «urgência» por dispneia, ansiedade ou stress elevado. O utente foi também incentivado a, progressivamente, aumentar o seu nível de atividade e independência, como por exemplo sair do seu domicílio, retomar atividades habituais (como por exemplo, ir ao barbeiro ou ir às compras) ou participar nas atividades domésticas, facto que aconteceu na 3ª, 6ª e 7ª semana respetivamente (Gloeckl *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2020; Mayer *et al.*, 2021).

3.RESULTADOS

Na 1ª semana (S0) foi realizada a avaliação inicial e foi iniciada a intervenção. Na 6ª semana (S6) de intervenção realizou-se uma avaliação intermédia, e no final das 12 semanas (S12) uma avaliação final, sendo que ambas as avaliações realizadas a S6 e S12 foram estruturadas e aplicadas da mesma forma que a avaliação inicial (S0) e com recurso aos mesmos instrumentos e materiais.

Registaram-se melhorias significativas da QdV do utente, tal como demonstrado nos resultados obtidos quer ao nível do score total, quer ao nível dos scores dos sintomas, atividades e impacto do SGRQ (tabela 1).

exercises daily from the 4th session (Bradley & Esformes, 2014; Cavaggioni *et al.*, 2015; Mayer *et al.*, 2021; Toor *et al.*, 2021).

Therapeutic education and complementary treatment plan: Once a week, for 15 to 20 minutes, an educational session was held where the physiotherapist addressed topics such as oxygen therapy, pathology and necessary care, respiratory exercises, and attitudes/behaviors in ADLs. The session typically began with a general explanation of the topic, followed by a segment where the user could ask questions and clarify doubts, and the physiotherapist would provide guidance. Starting from the 4th session (the time needed for the user to understand and automate the exercises), a complementary treatment plan was implemented, which included walking and strengthening exercises twice a week on days without physiotherapist sessions (resulting in a total of 5 sessions per week, 3 supervised and 2 unsupervised), as well as daily respiratory exercises and/or exercises in case of "emergency" due to dyspnea, anxiety, or high stress. The user was also encouraged to progressively increase their activity level and independence, such as leaving their home, resuming usual activities (e.g., going to the barber or shopping), or participating in household chores, which occurred in the 3rd, 6th, and 7th weeks, respectively (Gloeckl *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2020; Mayer *et al.*, 2021).

3.RESULTS

In the 1st week (S0), the initial assessment was conducted, and the intervention was started. In the 6th week (S6) of the intervention, an intermediate assessment was performed, and at the end of the 12 weeks (S12), a final assessment was carried out. Both the assessments conducted at S6 and S12 were structured and applied in the same way as the initial assessment (S0) and using the same instruments and materials.

Significant improvements in the user's QoL were recorded, as demonstrated by the results obtained both in the total score and in the scores for symptoms, activities, and impact on the SGRQ (Table 1).

Caso Clínico | Case Report

Tabela/Table 1: Questionário de Saint George's – SGRQ/Saint George's Respiratory Questionnaire – SGRQ.

SGRQ	Semana/Week 0 (S0)	Semana/Week 6 (S6)	Semana/Week 12 (S12)
Total	81,5%	56,8%	26,2%
Sintomas/Symptoms	85,7%	47,4%	33,5%
Atividades/Activities	92,5%	66,3%	42,4%
Impacto/Impact	73,8%	54,4%	14,6%

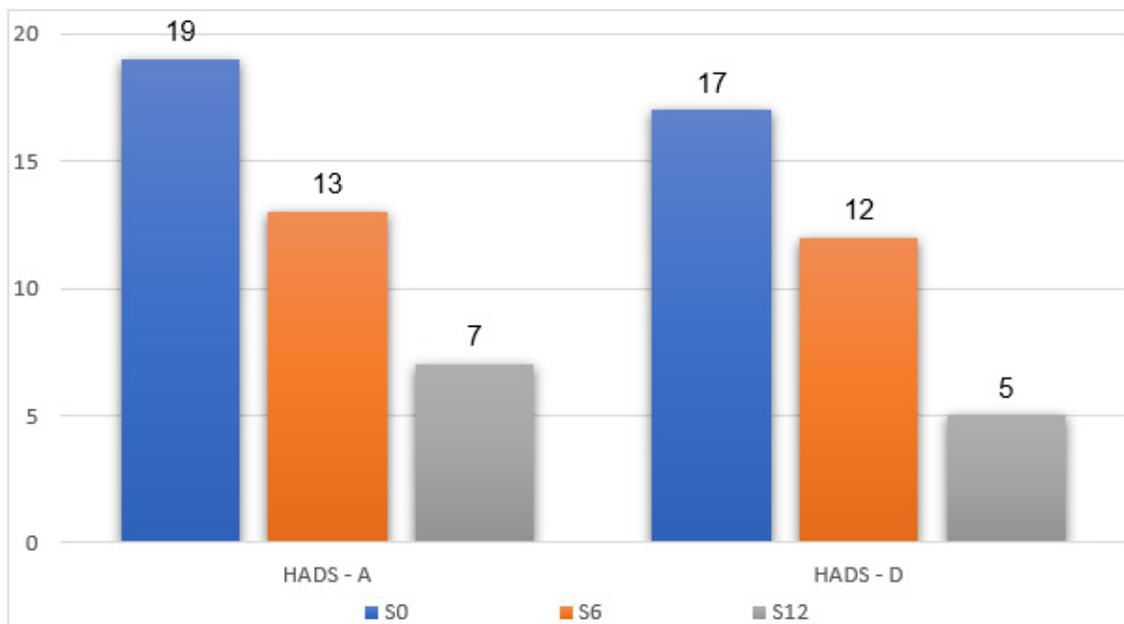
Legenda/Legend: S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana Doze/ 0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve.

Em todos estes, houve uma melhoria na casa dos 50%, tendo sido o impacto (59,2%) e atividades (50,1%) os scores com maior e menor melhoria respetivamente. Apesar destes resultados, os valores são > 10% indicando assim a presença de anormalidades e/ou limitações.

Houve também uma importante diminuição dos indicadores de ansiedade e depressão (HADS), tal como indicado no gráfico 1.

In all of these, there was an improvement of around 50%, with the impact (59.2%) and activities (50.1%) being the scores with the greatest and smallest improvements, respectively. Despite these results, the values are > 10%, indicating the presence of abnormalities and/or limitations.

There was also a significant decrease in the indicators of anxiety and depression (HADS), as shown in Graphic 1.



Gráfico/Graphic 1: Escala de Ansiedade e Depressão - HADS/Hospital Anxiety and Depression Scale - HADS.

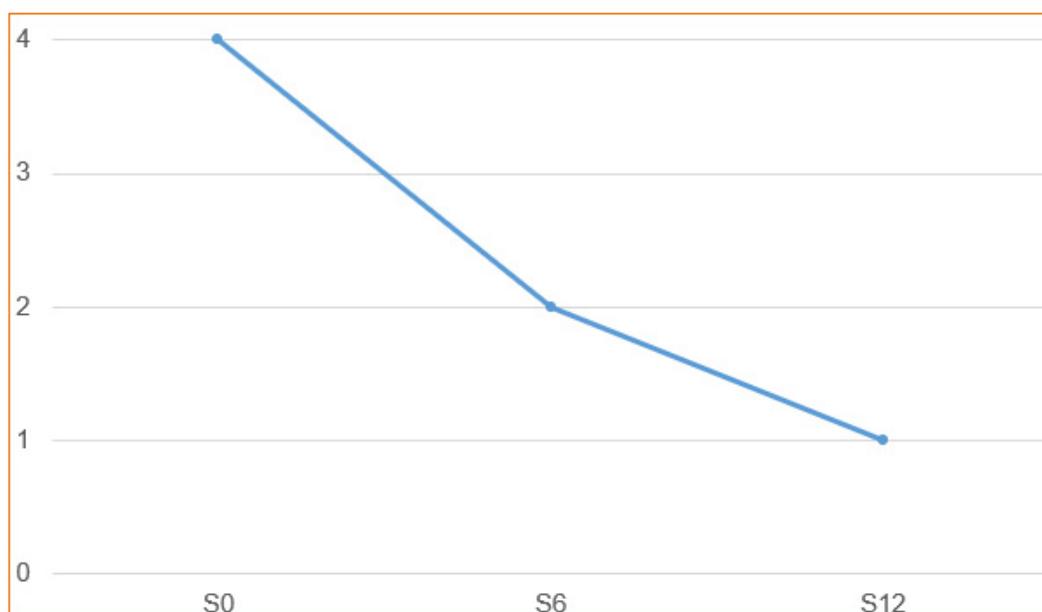
Legenda/Legend: HADS A – Ansiedade; HADS D – Depressão, S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana doze/HADS A – Anxiety; HADS D – Depression, S0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve.

Relativamente à ansiedade, registou-se uma diminuição de 14 pontos (A = 19-7) na escala HADS, enquanto que relativamente à depressão esta foi de 12 pontos (D = 17-5), tendo sido «Ainda tenho prazer nas mesmas coisas que anteriormente» e «tenho a cabeça cheia de preocupações» onde se registaram maiores diminuições. Os resultados obtidos na avaliação final demonstraram a ausência de indicadores de ansiedade e depressão, visto que $A < 8$ e $D < 8$.

Os resultados obtidos na mMRC (Gráfico 2) e na EBM (Tabela 2) demonstraram uma forte diminuição da dispneia do utente, quer globalmente no seu dia a dia, quer especificamente em algumas das suas AVD's.

Regarding anxiety, there was a decrease of 14 points (A = 19-7) on the HADS scale, while for depression it was a decrease of 12 points (D = 17-5), with the statement "I still enjoy the same things as before" and "I have a head full of worries" showing the greatest decreases. The results obtained in the final assessment demonstrated the absence of indicators of anxiety and depression, as $A < 8$ and $D < 8$.

The results obtained in the mMRC (Graphic 2) and in the MBS (Table 2) showed a significant decrease in the user's dyspnea, both overall in their daily life and specifically in some of their ADLs.



Gráfico/Graphic 2: Modified Medical Research Council – mMRC/Modified Medical Research Council – mMRC

Legenda/Legend: S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana doze/S0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve.

Tabela/Table 2: Escala de Borg Modificada – EBM/Modified Borg Scale - MBS.

EBM	S0	S6	S12
Comer/beber/ Eat/Drink	4	2	0,5
Tomar banho/ Shower	8	5	3
Vestir/despir/ Dressing/Undressing	6	4	2
Atividades Domésticas/ Domestic activities	8	6	3

Legenda/Legend: S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana doze/S0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve.

Na avaliação final a mMRC referida pelo utente foi de 1 (falta de fôlego em caso de pressa ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado), tendo havido uma importante melhoria comparativamente à avaliação inicial e intermédia (4 e 2 respetivamente). Os resultados obtidos na EBM indicam também uma melhoria da dispneia em certas AVD's, sendo que «comer/beber» e «atividades domésticas» aquelas que registaram melhores resultados.

Esta melhoria da dispneia foi também perceptível durante a inspeção e conversa com o utente, apresentando-se este mais bem-disposto e comunicativo, com melhor postura, menos dificuldades respiratórias e com menor aporte de O₂ suplementar (2L/O₂min em esforço).

Os resultados do TM6M e do 30STS demonstraram respetivamente uma grande melhoria da CA e CF do utente (tabela 3 e gráfico 3).

In the final assessment, the mMRC reported by the user was 1 (shortness of breath when in a hurry or walking up a slight incline), showing a significant improvement compared to the initial and intermediate assessments (4 and 2, respectively). The results obtained in the MBS also indicate an improvement in dyspnea in certain ADLs, with "eating/drinking" and "household activities" showing the best results.

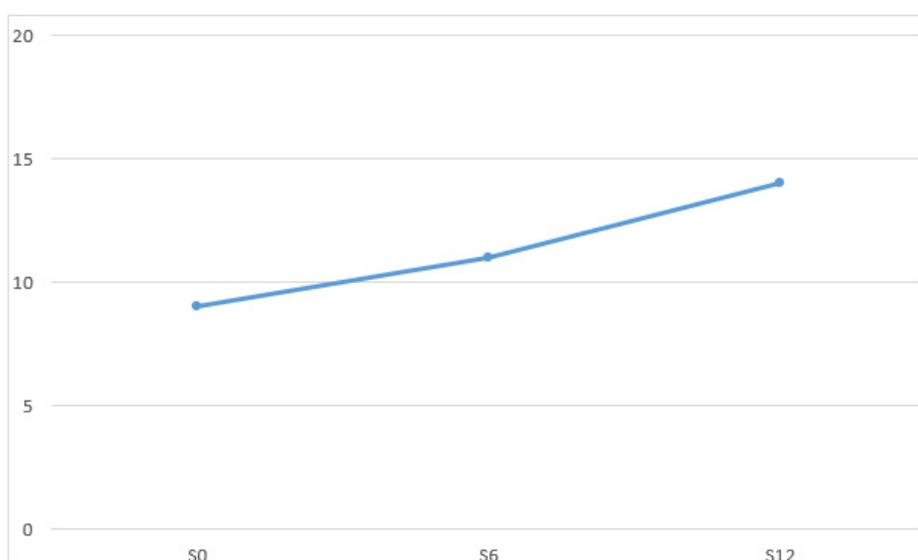
This improvement in dyspnea was also noticeable during the inspection and conversation with the user, who appeared in better spirits and more communicative, with better posture, fewer respiratory difficulties, and a lower requirement for supplemental oxygen (2L/O₂min during exertion).

The results of the 6MWT and the 30STS demonstrated a significant improvement in the user's AC and FC (Table 3 and Graph 3).

Tabela/Table 3: Teste de Marcha 6 Minutos – TM6M/6 Minutes Walk Test – 6MWT.

TM6M/6MWT		S0	S6	S12
Distância (m)/ Distance (m)		107	194	267
EBM final/ BMS final	Dispneia/ Dyspnea	8	6	4
	Fadiga/ Fatigue	7	4	1
SpO2 final (%)		87	91	94
FC final (bpm)/ HR final (bpm)		110	105	101
PA final (mmHg)/ BP final (mmHg)		138/98	133/93	130/91
Paragens/ Stops		3	1	0

Legenda/Legend: S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana Doze, EBM – Escala de Borg Modificada; SpO2 – Saturação do Oxigénio; FC – Frequência Cardíaca; PA – Pressão arterial/ 0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve, MBS – Modified Borg Scale; SpO2 – oxygen saturation; HR – Heart rate; BP – Blood Pressure.



Gráfico/Graphic 3: 30 Seconds Sit To Stand – 30STS/30 Seconds Sit To Stand – 30STS.

Legenda/Legend: S0 – Semana zero; S6 – Semana seis; S12 – Semana doze/S0 – Week zero; S6 – Week six; S12 – Week twelve.

No TM6M houve melhorias em todos os parâmetros, sendo de salientar o aumento da distância percorrida (267 metros contra os 107 iniciais), a melhoria na EBM final (dispneia = 4 e fadiga = 1 contra dispneia = 8 e fadiga = 7 registados na avaliação inicial), a melhoria da SpO₂ final (94% contra 87%, sendo que na avaliação final o utente realizou o teste com 2L/O₂ min enquanto que na avaliação inicial realizou o mesmo com 4L/O₂ min) e a diminuição do número de paragens (nenhuma na avaliação final e 3 na avaliação inicial). Os resultados do 30STS, que inicialmente se encontravam no limite do alarmante (9 repetições sendo o limite < 8) foram positivos, sendo o resultado da avaliação final (14 repetições) considerado dentro dos valores normais para a faixa etária do utente.

4.DISSCUSSÃO

Os resultados deste estudo parecem indicar um impacto positivo do programa de RR aplicado em contexto domiciliár. Visto não existir um programa de RR padronizado para

In the 6MWT, improvements were observed in all parameters, particularly the increased distance covered (267 meters compared to the initial 107 meters), the improvement in the final MBS (dyspnea = 4 and fatigue = 1 compared to dyspnea = 8 and fatigue = 7 recorded in the initial assessment), the improvement in final SpO₂ (94% compared to 87%, with the user performing the test with 2L/O₂ min in the final assessment, whereas in the initial assessment, it was performed with 4L/O₂ min), and the reduction in the number of stops (none in the final assessment and 3 in the initial assessment). The results of the 30STS, which were initially at the alarming limit (9 repetitions, with the threshold being < 8), were positive, with the final assessment result (14 repetitions) considered within normal values for the user's age group.

4.DISSCUSSION

The results of this study seem to indicate a positive impact of the RR program applied in a home setting. Since there is

utentes com CL foi definido e aplicado um programa de 12 semanas, baseado em estudos anteriormente realizados e nas necessidades específicas do utente. Este foi composto por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios respiratórios, educação terapêutica e plano complementar. À semelhança dos resultados alcançados em artigos comparativos selecionados, o presente estudo demonstrou melhorias significativas da QdV, indicadores de ansiedade e depressão, dispneia, CA e CF do utente.

O SGRQ é um instrumento bastante utilizado em RR e utentes com patologias respiratórias de forma a avaliar a QdV, que foi adaptado a casos de CL (Staudt *et al.*, 2022). Através deste questionário, foi possível identificar melhorias significativas em todos os parâmetros da QdV do utente (total, sintomas, atividades, impacto). Resultados semelhantes foram obtidos por Al Chikhanie *et al.* (2021) com um programa composto por exercícios respiratórios, de fortalecimento e aeróbios com marcha e cicloergómetro, aplicado a uma amostra de 21 utentes, com faixa etária média semelhante ao utente desse estudo (70,9 ± 10,6 anos), porém a média de dias de intubação do grupo estudado foi muito inferior (22,3 ± 5,7 dias) ao do presente estudo de caso. Os autores sugerem que o programa de RR pode reduzir o stress pós-traumáticos do CL. Del Corral *et al.* (2023), aplicou um programa de RR durante 8 semanas a uma amostra de 88 utentes, tendo obtido melhorias importantes na QdV, mas não na tolerância ao esforço.

A escala HADS exhibe boas e apropriadas propriedades psicométricas gerais, boa consistência interna, confiabilidade e validade, para avaliar a presença de sintomas de ansiedade e depressão em utentes com CL (Fernández-de-las-Peñas *et al.*, 2022). No presente estudo houve uma relevante diminuição dos valores registados (A – 19/7; D – 17/5), sendo que os resultados obtidos no final de 12 semanas (S12) contrariamente aos valores iniciais (S0) e intermédios (S6), mostram ausência de indicadores de ansiedade e depressão. Um estudo realizado por Hantal *et al.* (2023) obteve resultados semelhantes, quando comparou os efeitos de um programa de RR (composto por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios respiratórios e de relaxamento), aplicado a uma amostra de 52 utentes divididos em 3 grupos conforme a gravidade do COVID-19. Os pesquisadores comprovaram que os componentes do grupo mais grave (Severo) haviam apresentado melhoras mais significativas que os grupos leve e moderado em todas as variáveis estudadas. Outro estudo realizado por Gephine *et al.* (2023), no qual foi aplicado um programa de RR durante 4 a 8 semanas (dependendo das necessidades de cada caso) a uma amostra de 16 utentes utilizando a HADS, mMRC, TM6M e 5STS como instrumentos de avaliação, demonstrou a eficácia de um programa de RR aplicado em contexto domiciliar melhorando a dispneia, sintomas de ansiedade e depressão, CA, CF e força muscular.

É importante avaliar a dispneia de uma forma global e em tempo real associada a AVD's, sendo fundamental neste estudo avaliar a mesma visto ser um dos principais problemas do utente. A mMRC permite avaliar a incapacidade relacionada com a dispneia, proporcionando uma abordagem mais global das limitações do utente (Wu *et al.*, 2021), enquanto a EBM permite avaliar a percepção da intensidade da falta de ar/cansaço numa atividade específica (Liao *et al.*, 2022). Em ambas

no standardized RR program for users with LC, a 12-week program was defined and implemented, based on previous studies and the user's specific needs. This program included aerobic exercises, muscle strengthening, respiratory exercises, therapeutic education, and a complementary plan. Similar to the results achieved in selected comparative articles, this study demonstrated significant improvements in the user's QoL, anxiety and depression indicators, dyspnea, AC, and FC.

The SGRQ is a widely used tool in RR and for users with respiratory diseases to assess QoL, which has been adapted for LC cases (Staudt *et al.*, 2022). Through this questionnaire, significant improvements were identified in all parameters of the user's QoL (total, symptoms, activities, impact). Similar results were obtained by Al Chikhanie *et al.* (2021) with a program consisting of respiratory, strengthening, and aerobic exercises with walking and cycle ergometer, applied to a sample of 21 users, with an average age similar to that of the user in this study (70.9 ± 10.6 years). However, the average number of intubation days for the studied group was much lower (22.3 ± 5.7 days) compared to the present case study. The authors suggest that RR program may reduce post-traumatic stress in LC users. Del Corral *et al.* (2023) applied a 8-week RR program to a sample of 88 users, obtaining significant improvements in QoL, but not in exercise tolerance.

The HADS scale shows good and appropriate general psychometric properties, good internal consistency, reliability, and validity for assessing the presence of anxiety and depression symptoms in LC users (Fernández-de-las-Peñas *et al.*, 2022). In the present study, there was a significant reduction in the recorded values (A – 19/7; D – 17/5), with the results obtained at the end of 12 weeks (S12), in contrast to the initial (S0) and intermediate (S6) values, showing the absence of indicators of anxiety and depression. A study conducted by Hantal *et al.* (2023) obtained similar results, when comparing the effects of a RR program (consisting of aerobic exercises, muscle strengthening, respiratory and relaxation exercises) applied to a sample of 52 users divided into 3 groups based on the severity of COVID-19. The researchers found that the most severe group showed more significant improvements than the mild and moderate groups in all the studied variables. Another study by Gephine *et al.* (2023), which applied a RR program over 4 to 8 weeks (depending on the needs of each case) to a sample of 16 users using the HADS, mMRC, 6MWT, and 5STS as assessment tools, demonstrated the effectiveness of a home-based pulmonary rehabilitation program in improving dyspnea, symptoms of anxiety and depression, AC, FC, and muscle strength.

It is important to assess dyspnea in a global and real-time manner, especially in relation to ADLs, as it is crucial in this study due to being one of the user's main issues. The mMRC allows for the evaluation of disability related to dyspnea, providing a more comprehensive approach to the user's limitations (Wu *et al.*, 2021), while the MBS allows for the evaluation of the perceived intensity of shortness of breath/fatigue during a specific activity (Liao *et al.*, 2022). In both scales, the user showed significant improvements, as seen in studies published by Joshi *et al.* (2021), who conducted a case study lasting 8 weeks with a program consisting of aerobic exercises, muscle strengthening, respiratory, chest expansion, and relaxation exercises, resulting

as escalas, o utente apresentou fortes melhorias, tal como nos estudos publicados por Joshi *et al.* (2021) que realizou um estudo de caso com uma duração de 8 semanas, com um programa constituído por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios respiratórios, de expansão torácica e relaxamento, tendo tido resultados positivos na EBM, e por Szarvas *et al.* (2023) que aplicou um programa constituído por exercícios aeróbios (cicloergómetro para os membros inferiores e membros superiores e passadeira), exercícios respiratórios e fortalecimento muscular a uma amostra de 68 utentes, tendo registado melhorias significativas na mMRC com apenas 2 semanas e com 8 semanas de RR, entretanto a amostra era composta por indivíduos com mais jovens (idade média de 53,5 anos) com melhor capacidade funcional inicial (TM6M 492 m). Outro estudo realizado por Nopp *et al.* (2022), no qual aplicou um programa de RR, formado por exercícios aeróbios, fortalecimento e exercícios respiratórios, a uma amostra de 58 utentes durante 6 semanas, obtendo melhorias dos resultados do TM6M, mMRC e EBM indicando assim da uma maior CA e uma menor dispneia por parte dos utentes.

Tal como o SGRQ, o TM6M assim como o 30STS são testes fortemente aconselhados e utilizados em reabilitação, de forma a avaliar a CA e CF de utentes com patologias respiratórias, como por exemplo DPOC ou CL (Kupferschmitt *et al.*, 2023; Pérez *et al.*, 2022). Os resultados obtidos no TM6M e 30STS (9/14 repetições), demonstraram melhorias da CA e CF do utente. No TM6M, os resultados (S0-S6 = 87m; S6-S12 = 73m; S0-S12 = 180m) foram superiores à diferença mínima clinicamente importante de 33 metros, demonstrando assim melhorias significativas da parte do utente (Moutchia *et al.*, 2023). O mesmo aconteceu em estudos realizados por Tozato *et al.* (2021) que aplicou um programa de RR composto por cicloergómetro (membros superiores e membros inferiores) e exercícios de fortalecimento, a uma série de 4 casos clínicos durante 12 semanas, por Longobardi *et al.* (2022) que aplicou um programa constituído por exercícios aeróbios (marcha e cicloergómetro), de fortalecimento e de flexibilidade, a um estudo de caso durante 10 semanas, e por Liu *et al.* (2020) que aplicou um programa de RR a uma amostra de 72 utentes durante 6 semanas, e obteve melhorias significativas no TM6M. Morgan *et al.* (2023) realizou um estudo, utilizando uma amostra final de 18 utentes, no qual aplicou um programa de RR em contexto domiciliar durante 12 semanas. O programa era composto por exercícios respiratórios, tendo-se registado melhorias nos resultados do TM6M que indicaram uma melhoria da CA e consequentemente eficácia do programa aplicado. Hockele *et al.* (2022) aplicou um programa constituído por exercícios aeróbios, fortalecimento muscular e exercícios respiratórios a uma amostra de 29 pacientes com CL durante 8 semanas. Foram utilizados o TM6M e a mMRC para avaliar a CA e dispneia respetivamente, cujos resultados no final do programa demonstraram melhorias significativas. Apesar deste estudo apresentar limitações, principalmente por ser um estudo de caso clínico, o rigor científico foi aplicado em todas as etapas de análise, interpretação e descrição dos resultados, acreditando que este contribua para o aumento do conhecimento na área.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo,

in positive outcomes in the MBS; and by Szarvas *et al.* (2023), who applied a program consisting of aerobic exercises (cycle ergometer for the lower and upper limbs and treadmill), respiratory exercises, and muscle strengthening to a sample of 68 users, observing significant improvements in the mMRC after just 2 weeks and after 8 weeks of RR. However, the sample in this study consisted of younger individuals (mean age of 53.5 years) with better initial FC (6MWT 492 m). Another study by Nopp *et al.* (2022), which applied a RR program consisting of aerobic exercises, strengthening, and respiratory exercises to a sample of 58 users over 6 weeks, showed improvements in the 6MWT, mMRC, and MBS results, indicating greater AC and less dyspnea in the users.

Like the SGRQ, the 6MWT and the 30STS are tests strongly recommended and used in rehabilitation to assess the AC and FC of users with respiratory diseases, such as COPD or LC (Kupferschmitt *et al.*, 2023; Pérez *et al.*, 2022). The results obtained in the 6MWT and 30STS (9/14 repetitions) demonstrated improvements in the user's AC and FC. In the 6MWT, the results (S0-S6 = 87m; S6-S12 = 73m; S0-S12 = 180m) exceeded the minimal clinically important difference of 33 meters, showing significant improvements from the user (Moutchia *et al.*, 2023). The same occurred in studies conducted by Tozato *et al.* (2021), who applied a RR program consisting of cycle ergometer (upper and lower limbs) and strengthening exercises to a series of 4 case studies over 12 weeks; by Longobardi *et al.* (2022), who applied a program consisting of aerobic exercises (walking and cycle ergometer), strengthening, and flexibility exercises to a case study over 10 weeks; and by Liu *et al.* (2020), who applied a RR program to a sample of 72 users over 6 weeks, obtaining significant improvements in the 6MWT. Morgan *et al.* (2023) conducted a study with a final sample of 18 users, applying a home-based RR program over 12 weeks. The program consisted of respiratory exercises, and improvements in the 6MWT results indicated an enhancement of AC and, consequently, the effectiveness of the applied program. Hockele *et al.* (2022) applied a program consisting of aerobic exercises, muscle strengthening, and respiratory exercises to a sample of 29 users with LC over 8 weeks. The 6MWT and mMRC were used to assess AC and dyspnea, respectively, and the results at the end of the program showed significant improvements. Although this study has limitations, mainly because it is a case study, scientific rigor was applied at all stages of analysis, interpretation, and description of the results, and it is believed that this contributes to increasing knowledge in the field.

5. CONCLUSIONS

Based on the results obtained in this study, it was concluded that the prepared and applied RR plan was effective in reducing dyspnea and levels of anxiety and depression, increasing AC and FC, and improving the user's QoL. This confirms that RR conducted by physiotherapists in a home setting provides obvious and significant benefits for users with LC.

AUTHOR CONTRIBUTIONS:

Conceptualisation, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **methodology**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **software**, João Sousa; **validation**, Andrea Ribeiro and José Lumini; **formal analysis**, Andrea Ribeiro and José

concluiu-se que o plano de RR preparado e aplicado foi eficaz, reduzindo a dispneia e níveis de ansiedade e depressão, aumentando a CA e a CF e melhorando a QdV do utente, comprovando desta forma que a RR realizada por fisioterapeutas em contexto domiciliar traz benefícios óbvios e importantes para os utentes com CL.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS:

Conceptualização, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **metodologia**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **software**, João Sousa; **validação**, Andrea Ribeiro e José Lumini; **análise formal**, Andrea Ribeiro e José Lumini; **investigação**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **curadoria de dados**, João Sousa; **redação** – João Sousa; **redação - revisão e edição**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **visualização**, João Sousa; **supervisão**, Andrea Ribeiro, José Lumini; **coordenação do projeto**, João Sousa. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito

CONFLITO DE INTERESSES

Não existem conflitos de interesses a declarar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Ahmed H, Patel K, Greenwood DC, Halpin S, Lewthwaite P, Salawu A, Eyre L, Breen A, O'Connor R, Jones A, Sivan M. Long-term clinical outcomes in survivors of severe acute respiratory syndrome (SARS) and Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS) outbreaks after hospitalisation or ICU admission: A systematic review and meta-analysis. *J Rehab Med* 52(5): 1–11, 2020.
- Al Chikhanie Y, Veale D, Schoeffler M, Pépin JL, Verges S, Hérent F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol* 287:103639, 2021.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 166(1): 111–117, 2002.
- Azizi A, Achak D, Saad E, Hilali A, Youlyouz-Marfak I, Marfak A. Post-COVID-19 mental health and its associated factors at 3-months after discharge: A case-control study. *Clin Epidemiol Glob Health* 17:101141, 2022.
- Biswas A, Pandey S, Ghosh S, Pandey J, Kumar N, Das S, Johnson RA, Kumar R, EV A, P A. Factors Associated With Persistence of Dyspnea and Change in Health-Related Quality of Life in Patients With COVID-19 After Discharge. *Cureus* 14(11):e31009, 2022.
- Barker-Davies RM, O'Sullivan O, Senaratne KPP, Baker P, Cranley M, Dharm-Datta S, Ellis H, Goodall D, Gough M, Lewis S, Norman J, Papadopoulos T, Roscoe D, Sherwood D, Turner P, Walker T, Mistlin A, Phillip R, Nicol AM, Bennett AN, Bahadur S. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J of Sports Med* 54(16):949–959, 2020.
- Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics, USA*, 1998.
- Bradley H, Esformes J. Breathing pattern disorders and functional movement. *Int J Sports Phys Ther* 9(1):28–39, 2014.
- Bruun IH, Mogensen CB, Nørgaard B, Schiøttz-Christensen B, Maribo T. Validity and Responsiveness to Change of the 30-Second Chair-Stand Test in Older Adults Admitted to an Emergency Department. *J Geriatr Phys Ther* 42(4):265–274, 2019.
- Burnett DM, Skinner CE. Year in Review: Long COVID and Pulmonary Rehabilitation. *Respir care* 68(6):846–851, 2023.
- Cabral LL, Lopes PB, Wolf R, Stefanello JMF, Pereira G. A systematic review of cross-cultural adaptation and validation of Borg's rating of perceived exertion scale. *J Phys Educ* 28, 2017.
- Camelier A, Rosa FW, Salim C, Nascimento OA, Cardoso F, Jardim JR. Using the Saint George's Respiratory Questionnaire to evaluate quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease: validating a new version for use in Brazil. *J Bras Pneumol* 32(2):114–122, 2006.
- Carfi A, Bernabei R, Landi F, for the Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA* 324(6):603–605, 2020.
- Cavagioni L, Ongaro L, Zannin E, Iaia FM, Alberti G. Effects of different core exercises on respiratory parameters and abdominal strength. *J Phys Ther Sci* 27(10):3249–3253, 2015.
- Cavalcante TMC, Diccini S, Barbosa DA, Bittencourt ARC. The use of Borg's modified scale in asthma crises. *Acta paul enferm*, 21(3):466–473, 2008.
- Chinazzi M, Davis JT, Ajelli M, Gioannini C, Litvinova M, Merler S, Pastore Y Piontti A, Mu K, Rossi L, Sun K, Viboud C, Xiong X, Yu H, Halloran ME, Longini IM, Vespignani A. The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science* 368(6489): 395–400, 2020.
- Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed* 91(1):157–160, 2020.
- Daynes E, Gerlis C, Chaplin E, Gardiner N, Singh SJ. Early experiences of rehabilitation for individuals post-COVID to improve fatigue, breathlessness exercise capacity and cognition - A cohort study. *Chron Respir Dis* 18:14799731211015691, 2021.
- Del Corral T, Fabero-Garrido R, Plaza-Manzano G, Fernández-de-Las-Peñas C, Navarro-Santana M, López-de-Uralde-Villanueva I. Home-based respiratory muscle training on quality of life and exercise tolerance in long-term post-COVID-19: Randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med* 66(1):101709, 2023.
- Lumini; **research**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **data curation**, João Sousa; **writing** - João Sousa; **writing - proofreading and editing**, Andrea Ribeiro, José Lumini, João Sousa; **visualisation**, João Sousa; **supervision**, Andrea Ribeiro, José Lumini; **project coordination**, João Sousa. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript

CONFLICT OF INTEREST

There are no conflicts of interest to declare.

- Estevão A. Covid-19. *ACTA* 32(1):5-6, 2020.
- Fernández-de-las-Peñas C, Rodríguez-Jiménez J, Palacios-Ceña M, de-la-Llave-Rincón AI, Fuensalida-Novo S, Florencio LL, Ambite-Quesada S, Ortega-Santiago R, Arias-Burúa JL, Liew BXW, Hernández-Barrera V, Cigarán-Méndez M. Psychometric Properties of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) in Previously Hospitalized COVID-19 Patients. *Int J Environ Res Public Health* 19(15):9273, 2022.
- Ferrari F. COVID-19: Dados Atualizados e sua Relação Com o Sistema Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 114(5):823–826, 2020.
- Gephine S, Lemyze M, Pauquet P, Rouzic OL, Fry S, Chenivresse C, Grosbois JM. Effectiveness of a home-based pulmonary rehabilitation programme in people recovering from a severe and critically COVID-19 infection. *Respir Med Res* 83:100991, 2023.
- Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I, Kenn K. Pulmonary Rehabilitation and Exercise Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Dtsch Arztebl Int* 115(8):117–123, 2018.
- Hantal AO, Kayhan S, Sagmen SB, Soy M. Efficacy of pulmonary rehabilitation in patients with post-acute COVID-19. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 27(5):2117–2126, 2023.
- Hockele LF, Sachet Affonso JV, Rossi D, Eibel B. Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health* 19(22):14899, 2022.
- Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, McCormack MC, Carlin BW, Sciruba FC, Pitta F, Wanger J, MacIntyre N, Kaminsky DA, Culver BH, Revill SM, Hernandez NA, Andrianopoulos V, Camillo CA, Mitchell KE, Lee AL, ... Singh SJ. An official European Respiratory Society/ American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 44(6):1428–1446, 2014.
- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol* 19(3):141–154, 2021.
- Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, Kang L, Guo L, Liu M, Zhou X, Luo J, Huang Z, Tu S, Zhao Y, Chen L, Xu D, Li Y, Li C, Peng L, Li Y, ... Cao B. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet* 397(10270):220–232, 2021.
- Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport* 70(2):113–119, 1999.
- Jones CJ, Rikli RE. *Senior Fitness Test Manual*. Human Kinetics, 2002.
- Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 145(6):1321–1327, 1992.
- Joshi R, Rathi MS, Thakur JR. Physiotherapy rehabilitation in post-COVID-19 phase: A case report. *J Clin of Diagn Res* 15, 2021.
- Klanidhi KB, Chakrawarty A, Bhadouria SS, George SM, Sharma G, Chatterjee P, Kumar V, Vig S, Gupta N, Singh V, Dey AB, Mohan A, Bhatnagar S. Six-minute Walk test and its predictability in outcome of COVID-19 patients. *J Educ Health Promot* 11:58, 2022.
- Kupferschmitt A, Langheim E, Tüter H, Etzrodt F, Loew TH, Köllner V. First results from post-COVID inpatient rehabilitation. *Front Rehabil Sci* 3:1093871, 2023.
- Li J, Xia W, Zhan C, Liu S, Yin Z, Wang J, Chong Y, Zheng C, Fang X, Cheng W, Reinhardt JD. A telerehabilitation programme in post-discharge COVID-19 patients (TERECO): a randomised controlled trial. *Thorax* 77(7):697–706, 2022.
- Liao T, Meng D, Xiong L, Wu S, Yang L, Wang S, Zhou M, He X, Cao X, Xiong H, Fan Y, Xia J, Hu Y, Jin Y. Long-Term Effects of COVID-19 on Health Care Workers 1-Year Post-Discharge in Wuhan. *Infect Dis Ther* 11(1):145–163, 2022.
- Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract* 39:101166, 2020.
- Longobardi I, do Prado DML, Goessler KF, de Oliveira Júnior GN, de Andrade DCO, Gualano B, Roschel H. Benefits of Home-Based Exercise Training Following Critical SARS-CoV-2 Infection: A Case Report. *Front Sports Act Living* 3:791703, 2022.
- Malinowska A, Muchlado M, Ślizień Z, Biedunkiewicz B, Heleniak Z, Dębska-Ślizień A, Tylicki L. Post-COVID-19 Syndrome and Decrease in Health-Related Quality of Life in Kidney Transplant Recipients after SARS-COV-2 Infection-A Cohort Longitudinal Study from the North of Poland. *J Clin Med* 10(21):5205, 2021.
- Martinez JAB, Padua AI, Terra Filho J. Dispnéia. *Medicina (Ribeirão Preto)* 37(3/4):199-207, 2004.
- Mayer KP, Steele AK, Soper MK, Branton JD, Lusby ML, Kalema AG, Dupont-Versteegden EE, Montgomery-Yates AA. Physical Therapy Management of an Individual With Post-COVID Syndrome: A Case Report. *Phys ther* 101(6):pzab098, 2021.
- Menges D, Ballouz T, Anagnostopoulos A, Aschmann HE, Domenghino A, Fehr JS, Puhan MA. Burden of post-COVID-19 syndrome and implications for healthcare service planning: A population-based cohort study. *PLoS one* 16(7):e0254523, 2021.
- Morgan S, Visovsky C, Thomas B, Klein AB, Ji M, Schwab L, Coury J. Home-Based Pilot Pulmonary Program for Dyspneic Patients Post-COVID-19. *Clin Nurs Res* 32(5):895–901, 2023.
- Moutchia J, McClelland RL, Al-Naamani N, et al. Minimal Clinically Important Difference in the 6-minute-walk Distance for Patients with Pulmonary Arterial Hypertension. *Am J Respir Crit Care Med* 207(8):1070-1079, 2023
- Munbli D, Bobkova P, Spiridonova E, Shikhaleva A, Gamirova A, Blyuss O, Nekludov N, Bugaeva P, Andreeva M, DunnGalvin A, Comberati P, Apfelbacher C, Genuneit J, Avdeev S, Kapustina V, Guekht A, Fomin V, Svistunov AA, Timashev P, Subbot VS, ... Sechenov StopCOVID Research Team. Incidence and risk factors for persistent symptoms in adults previously hospitalized for COVID-19. *Clin Exp Allergy* 51(9):1107–1120, 2021.
- Nopp S, Moik F, Klok FA, Gattinger D, Petrovic M, Vonbank K, Koczulla AR, Ay C, Zwick RH. Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life. *Respiration* 101(6):593–601, 2022.
- Ochani R, Asad A, Yasmin F, Shaikh S, Khalid H, Batra S, Sohail MR, Mahmood SF, Ochani R, Hussham Arshad M, Kumar A, Surani S. COVID-19 pandemic: from origins to outcomes. A comprehensive review of viral pathogenesis, clinical manifestations, diagnostic evaluation, and management. *Infez med* 29(1):20–36, 2021.
- Organização Mundial de Saúde. OMS coronavirus (COVID-19) dashboard. Disponível em: <https://covid19.who.int/>, consultado em 21-04-2023, 2023.
- Pais-Ribeiro J, Silva I, Ferreira T, Martins A, Meneses R, Baltar M. Validation study of a Portuguese version of the Hospital Anxiety and Depression Scale. *Psychol Health Med* 12(2):225–237, 2007.
- Pang W, Yang F, Zhao Y, Dai E, Feng J, Huang Y, Guo Y, Zhou S, Huang M, Zheng W, Ma J, Li H, Li Q, Hou L, Zhang S, Wang H, Liu Q, Zhang B, Zhang J. Qingjin Yiqi granules for post-COVID-19 condition: A randomized clinical trial. *J Evid Based Med* 15(1):30–38, 2022.

- Pérez NV, Puentes Gutiérrez AB, Sánchez Casado M, Díaz Jiménez M, García Bascones M, Puentes Gutiérrez R. Síndrome pos-COVID tras ingreso en UCI. Parámetros relacionados con una mejor recuperación física a los 4 meses. *Rev Esp Salud Publica* 96:e202203025, 2022.
- Peroy-Badal R, Sevillano-Castaño A, Torres-Castro R, García-Fernández P, Maté-Muñoz JL, Dumitrana C, Sánchez Rodríguez E, de Frutos Lobo MJ, Vilaró J. Comparison of different field tests to assess the physical capacity of post-COVID-19 patients. *Pulmonology* 30(1):17-23, 2022.
- Ribeiro S, Cardoso CS, Valério M, Machado J, Costa J, Rodrigues C, Rebelo-Marques A. Confirmatory Evaluation of the Modified Medical Research Council Questionnaire for Assessment of Dyspnea in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Portugal. *Acta Med Port* 35(2):89-93, 2022.
- Sheehy LM. Considerations for Postacute Rehabilitation for Survivors of COVID-19. *JMIR Public Health Surveill* 6(2):e19462, 2020.
- Singh, SJ, Baldwin MM, Daynes E, Evans RA, Greening NJ, Jenkins RG, Lone NI, McAuley H, Mehta P, Newman J, Novotny P, Smith DJF, Stanel S, Toshner M, Brightling CE. Respiratory sequelae of COVID-19: pulmonary and extrapulmonary origins, and approaches to clinical care and rehabilitation. *Lancet Respir Med* 11(8):709-725, 2023.
- Smondack P, Gravier FÉ, Prieur G, Repel A, Muir JF, Cuvelier A, Combret Y, Medrinal C, Bonnevie T. Kinésithérapie et COVID-19: de la réanimation à la réhabilitation à domicile. Synthèse des recommandations internationales [Physiotherapy and COVID-19. From intensive care unit to home care-An overview of international guidelines]. *Rev Mal Respir* 37(10):811-822, 2020.
- Sousa TCD, Jardim JR, Jones P. Validação do Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Pneumologia* 26(3):119-128, 2000.
- Spielmanns M, Pekacka-Egli AM, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a Comprehensive Pulmonary Rehabilitation in Severe Post-COVID-19 Patients. *Int J Environ Res Public Health* 18(5):2695, 2021.
- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, ... ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 188(8):e13-e64, 2013.
- Staudt A, Jörres RA, Hinterberger T, Lehnen N, Loew T, Budweiser S. Associations of Post-Acute COVID syndrome with physiological and clinical measures 10 months after hospitalization in patients of the first wave. *Eur J Intern Med* 95:50-60, 2022.
- Szarvas Z, Fekete M, Horvath R, Shimizu M, Tsuchiya F, Choi HE, Kup K, Fazekas-Pongor V, Pete KN, Cserjesi R, Bakos R, Gobel O, Kovacs O, Gyongyosi K, Pinter R, Kovats Z, Ungvari Z, Tarantini S, Horvath G, Muller V, Varga JT. Cardiopulmonary rehabilitation programme improves physical health and quality of life in post-COVID syndrome. *Ann Palliat Med* 12(3):548-560, 2023.
- Toor H, Kashyap S, Yau A, Simoni M, Farr S, Savla P, Kounang R, Miulli DE. Efficacy of Incentive Spirometer in Increasing Maximum Inspiratory Volume in an Out-Patient Setting. *Cureus* 13(10):e18483, 2021.
- Tozato C, Ferreira BFC, Dalavina JP, Molinari CV, Alves VLDS. Cardiopulmonary rehabilitation in post-COVID-19 patients: case series. *Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. Rev Bras Ter Intensiva* 33(1):167-171, 2021.
- Vallier JM, Simon C, Bronstein A, Dumont M, Jobic A, Paleiron N, Mely, L. Randomized controlled trial of home-based vs. hospital-based pulmonary rehabilitation in post COVID-19 patients. *Eur J Phys Rehabil Med* 59(1):103-110, 2023.
- Wang TJ, Chau B, Lui M, Lam GT, Lin N, Humbert S. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. *Am J Phys Med Rehabil* 99(9):769-774, 2020.
- Wise J. Long covid: WHO calls on countries to offer patients more rehabilitation. *BMJ* 372:n405, 2021.
- Wu M, Shen L, Wang Q, Liu L, Lu S, Jin J, Dai Z, Shu, Z. Anxiety and Depression Prevalence and Risk Factors Among Patients With Cardiovascular Diseases in Post-COVID-19 China. *Front Public Health* 9:758874, 2022.
- Wu X, Liu X, Zhou Y, Yu H, Li R, Zhan Q, Ni F, Fang S, Lu Y, Ding X, Liu H, Ewing RM, Jones MG, Hu Y, Nie H, Wang, Y. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Med* 9(7):747-754, 2021.
- Zhang JJ, Dong X, Liu GH, Gao YD. Risk and Protective Factors for COVID-19 Morbidity, Severity, and Mortality. *Clin Rev Allergy Immunol* 64(1):90-107, 2023.
- Zhao HM, Xie YX, Wang C, Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory Rehabilitation Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary Rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019. *Chin Med J (Engl)* 133(13):1595-1602, 2020.

Sensação e funcionalidade na Lesão nervosa periférica: a propósito de um estudo de caso

Sensation and Functionality in Peripheral Nerve Injury: A Case Study

Bruno Silva¹ , Helena Sousa² , Sandra Branco³ , Paula Portugal⁴ , Ana Campolargo⁵ , Ana Cavalheiro⁶ 

¹Terapeuta Ocupacional, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Porto, Portugal

²Centro de Investigação em Reabilitação (CIR), Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Porto, Portugal

³Departamento de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Gaia e Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

⁴Coordenadora do Mestrado em Terapia Ocupacional, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Porto, Portugal

⁵Departamento de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Gaia e Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

⁶Departamento de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Santo António, Porto, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: brunomms21@gmail.com

Recebido/Received: 11-10-2024; Revisto/Revised: 27-01-2025; Aceite/Accepted: 18-02-2025

Resumo

Introdução: As Lesões Nervosas Periféricas têm um impacto significativo na qualidade de vida e na independência, afetando tanto o movimento quanto a sensação da pessoa. A reintegração na rotina diária é particularmente desafiadora devido às mudanças na força e sensibilidade do membro afetado, que variam conforme o nervo lesionado. Embora seja reconhecido que a reeducação sensorial pode ter efeitos benéficos, há uma lacuna na literatura quanto à formulação de protocolos específicos para essa intervenção. **Objetivo:** Verificar o impacto do "Programa de Discriminação Sensorial" na reabilitação dos défices sensoriais na lesão do plexo braquial. **Material e métodos:** Estudo de caso de nível micro focado num ator e do tipo multimetodológico. Caso ilustrativo da síndrome do túnel cárpico, com avaliações inicial, intermédia e final, assim como 14 sessões de intervenção. Utilizaram-se vários instrumentos de avaliação, tais como o *Mini Mental State Examination*, Questionário (3 secções), Índice de *Barthel*, Escala de *Lawton & Broady*, *WHOQOL-Bref* e Monofilamentos de *Semmes-Weinstein*. Os dados foram analisados através do Microsoft Excel, versão 2305. **Resultados:** Após 14 sessões de intervenção com o "Programa de Discriminação Sensorial", foram encontrados resultados positivos em relação à reabilitação sensorial em pessoas com STC, o que parece ter um impacto positivo na reabilitação sensorial em lesões nervosas periféricas. **Conclusões:** Apesar dos resultados positivos, é importante aumentar a amostra e continuar com a aplicação deste programa para apoiar o trabalho dos Terapeutas Ocupacionais nestes casos.

Palavras-chave: Défices Sensoriais; Lesões de Nervos Periféricos; Neuropatias do Plexo Braquial; Sistema Somatossensorial; Terapia Ocupacional.

Abstract

Introduction: Peripheral Nerve Injuries significantly impact quality of life and independence, affecting both movement and sensation. Reintegration into daily routines is particularly challenging due to changes in strength and sensitivity of the affected limb, which vary according to the injured nerve. While sensory re-education is recognized for its benefits, there is a gap in the literature regarding specific intervention protocols. **Objective:** To evaluate the impact of the "Sensory Discrimination Program" on the rehabilitation of sensory deficits in brachial plexus injury. **Materials and Methods:** A micro-level, multi-method case study focusing on an individual with carpal tunnel syndrome. Assessments were conducted at baseline, midpoint, and final stages, alongside 14 intervention sessions. Various evaluation tools were used, including the Mini Mental State Examination, a three-section questionnaire, Barthel Index, Lawton & Broady Scale, WHOQOL-Bref, and Semmes-Weinstein Monofilaments. Data were analyzed using Microsoft Excel (version 2305). **Results:** After 14 intervention sessions using the "Sensory Discrimination Program," positive results were observed in sensory rehabilitation for individuals with carpal tunnel syndrome, suggesting a broader impact on peripheral nerve injury rehabilitation. **Conclusions:** Despite positive outcomes, further studies with larger samples are necessary to reinforce the effectiveness of this program and support occupational therapists in similar cases.

Keywords: Sensory Deficits; Peripheral Nerve Injuries; Brachial Plexus Neuropathies; Somatosensory System; Occupational Therapy.



1. INTRODUÇÃO

O sistema somatossensorial permite-nos experienciar sensações intrínsecas, extrínsecas, proprioceptivas e cinestésicas. A pele é o órgão que possibilita a recepção sensorial multimodal, além de reconhecer a posição de cada parte do corpo em relação ao ambiente, fornecida pelas articulações e músculos (Ortiz, 2018). Este sistema é distinguido pelos vários tipos de receptores distribuídos pelo corpo, que permitem identificar diferentes estímulos. Esses estímulos são transmitidos pelas vias do sistema nervoso periférico (SNP) até ao sistema nervoso central para serem percebidos (Chaparro González, 2021; Klingner & Witte, 2018). Neste trajeto todas as fibras do SNP têm de estar íntegras para que a transmissão do estímulo não fique comprometido, como se observa nas lesões do plexo braquial (LPB).

As LPB ocorrem, principalmente, por compressão, laceração ou avulsão do nervo. Na idade adulta, destacam-se os acidentes de carro, mas o trauma por objetos cortantes e o trabalho repetitivo também podem causar estas lesões (Brown et al., 2016; Daly & Langhammer, 2022; Eser et al., 2009; Limberger & Santos, 2022; Wiedler et al., 2020). Nas LPB com défices sensoriais, a discriminação sensorial é o componente mais afetado (Bundy et al., 2020).

A reeducação sensorial (RS) visa a gnose tátil, facilitando a reinterpretação dos impulsos sensoriais alterados quando a área danificada é estimulada. A RS tem como objetivo facilitar o refinamento dos receptores sensoriais, melhorando a acuidade tátil e tentando melhorar o mapa cortical da área lesada (Mendes et al., 2011; Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

A terapia SENSE "Estudo da Eficácia da Neuroreabilitação na Sensação" é um protocolo voltado para os défices sensoriais-perceptuais que demonstrou resultados positivos em pessoas com sequelas de AVC (Carey et al., 2011). Diante da lacuna existente na reabilitação desses casos, o objetivo deste estudo foi verificar o impacto do "Programa de Discriminação Sensorial" na reabilitação dos défices sensoriais nas lesões do plexo braquial. Espera-se que este programa possa orientar a intervenção do terapeuta ocupacional de forma mais metódica em pessoas com sequelas de Lesões Nervosas Periféricas, nomeadamente no domínio das sensações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este foi um estudo de caso de nível micro focado num ator e de tipo multimetodológico, aprovado pelo Comité de Ética da ESS|P.Porto sob o registo CE0012D/2023. O participante foi recrutado de um grupo de pacientes pertencentes a um dos investigadores, diagnosticado com lesão nervosa periférica entre 36 horas e 3 meses e défices sensoriais no membro superior. De acordo com o escore do Mini Mental (24/30), o participante não apresenta défices cognitivos, défices visuais básicos, défices de linguagem que prejudiquem a aplicação do programa, nem está sob efeito de medicamentos ou tratamentos que alterem previamente a sensibilidade da pessoa. O programa utilizado foi baseado no Protocolo SENSE para entender seu impacto nessas lesões.

No dia da avaliação, o participante foi informado sobre o processo de pesquisa, garantindo confidencialidade e anonimato dos dados. Também foi informado sobre o estudo a ser realizado, sendo destacado que poderia interrompê-lo em qualquer fase e

1. INTRODUCTION

The somatosensory system enables the perception of intrinsic, extrinsic, proprioceptive, and kinesthetic sensations. The skin serves as the primary organ for multimodal sensory reception, alongside information provided by joints and muscles to recognize body position in relation to the environment (Ortiz, 2018). This system is characterized by various types of receptors distributed throughout the body, allowing the identification of different stimuli. These stimuli are transmitted through the peripheral nervous system (PNS) pathways to the central nervous system for processing (Chaparro González, 2021; Klingner & Witte, 2018). To ensure proper transmission of sensory stimuli, all PNS fibers must remain intact; otherwise, the perception of stimuli can be compromised, as seen in brachial plexus injuries (BPI).

BPIs mainly occur due to compression, laceration, or nerve avulsion. In adults, the most common causes include car accidents, trauma from sharp objects, and repetitive work-related activities (Brown et al., 2016; Daly & Langhammer, 2022; Eser et al., 2009; Limberger & Santos, 2022; Wiedler et al., 2020). Among BPIs involving sensory deficits, sensory discrimination is the most affected component (Bundy et al., 2020).

Sensory re-education (SR) aims to refine tactile perception by facilitating the reinterpretation of altered sensory impulses when the damaged area is stimulated. The goal is to enhance sensory receptor sensitivity, improve tactile acuity, and promote cortical remapping of the affected area (Mendes et al., 2011; Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

The SENSE Therapy (Study of the Effectiveness of Neurorehabilitation in Sensation) is a protocol designed for sensory-perceptual deficits and has demonstrated positive outcomes in stroke patients (Carey et al., 2011). Given the gap in rehabilitation approaches for these cases, this study aimed to assess the impact of the "Sensory Discrimination Program" on the rehabilitation of sensory deficits in brachial plexus injuries. It is expected that this program will provide occupational therapists with a structured intervention approach for individuals with peripheral nerve injuries, specifically targeting sensory rehabilitation.

2. MATERIALS AND METHODS

This micro-level, multi-method case study was approved by the Ethics Committee of ESS|P.Porto under registration CE0012D/2023. The participant was recruited from a patient pool managed by one of the researchers, diagnosed with a peripheral nerve injury within 36 hours to 3 months, with sensory deficits in the upper limb. The Mini Mental State Examination score (24/30) indicated no cognitive impairments, basic visual deficits, or language impairments affecting program application. Additionally, the participant was not taking any medications or undergoing treatments that could affect sensory perception.

The intervention was based on the SENSE protocol to assess its impact on such injuries. The participant was informed about the study process, with assurances of confidentiality and anonymity. They were also made aware of their right to withdraw at any time before signing the

em seguida, assinou o Termo de Consentimento Informado.

Para alcançar os objetivos estabelecidos e analisar a eficácia do programa de intervenção, a equipe de pesquisa utilizou instrumentos quantitativos e qualitativos, aplicados durante as avaliações inicial, intermediária e final. Assim, os instrumentos selecionados e aplicados nos diferentes momentos de avaliação foram:

- Um questionário construído pela equipa de investigação e validado por dois terapeutas ocupacionais especialistas na área, constituído por 3 secções, sendo a primeira direcionada para a obtenção de informações para o perfil ocupacional, a segunda para avaliar a sensibilidade dos membros superiores e, por fim, a última para avaliar a existência de dificuldades da participante nas diferentes atividades do dia-a-dia;
- O *MMSE* foi utilizado para rastreio da disfunção cognitiva ligeira e está validado para a população portuguesa, apresentando valores de consistência interna de 0,73 (Daniel et al., 2018);
- O Índice de *Barthel* foi utilizado para avaliar a independência da pessoa nas suas atividades de vida diária, apresentando valores de consistência interna para a população idosa de 0,96 (Araújo et al., 2007);
- A escala de Lawton & Brody foi usado para avaliar a independência da pessoa durante a realização das atividades de vida diária instrumentais, apresentando valores de consistência interna para a população idosa de 0,92 (Araújo et al., 2008);
- Os monofilamentos *de Semmes Weinstein (MSW)* avaliam a sensibilidade, sendo também utilizados para determinar o limiar das sensações de toque leve e pressão profunda nos tecidos (Bell-Krotoski & Tomancik, 1987);
- *WHOQOL-Bref* é um instrumento de avaliação subjetiva da qualidade de vida, podendo ser utilizado num largo espectro de distúrbios psicológicos e físicos, bem como em indivíduos saudáveis. A consistência varia de 0,64 a 0,87, dependendo dos domínios (Serra et al., 2006).

Assim, após a avaliação inicial (março), a participante integrou um programa de intervenção de 14 sessões com duração de 50 minutos cada, com avaliação intermédia (abril) na sessão oito e avaliação final (final de abril) após a sessão catorze. O "Programa de Discriminação Sensorial" baseou-se em três dimensões, sendo elas a discriminação tátil, o reconhecimento da posição do membro superior no espaço (proprioceção) e o reconhecimento funcional de vários objetos. Estas dimensões são baseadas em sete princípios que facilitam a integração sensorial, nomeadamente a seleção de texturas, exploração atencional, feedback, calibração, antecipação, repetição e progresso e transferências para as atividades de vida diária (AVDs).

Durante a intervenção foram realizados registos diários para acompanhar a evolução da participante, identificando melhorias e dificuldades ao longo do tempo. Na avaliação intermédia e final, foram aplicados os instrumentos de avaliação mencionados anteriormente, à exceção do *MMSE* e a secção 1 do questionário,

informed consent form.

To achieve the study's objectives and assess the intervention's effectiveness, the research team used both quantitative and qualitative instruments applied at baseline, midpoint, and final assessments. These included:

- A questionnaire developed by the research team and validated by two occupational therapy experts, covering occupational profile information, upper limb sensitivity, and difficulties in daily activities.
- The Mini Mental State Examination (*MMSE*) for cognitive screening, validated for the Portuguese population (Daniel et al., 2018);
- The Barthel Index for assessing independence in daily living activities, showing high internal consistency for older populations (0.96) (Araújo et al., 2007);
- The Lawton & Brody Scale for evaluating independence in instrumental activities of daily living, with an internal consistency of 0.92 for the elderly population (Araújo et al., 2008);
- The Semmes-Weinstein Monofilaments (*SWM*) for sensitivity assessment, determining thresholds for light touch and deep pressure (Bell-Krotoski & Tomancik, 1987);
- *WHOQOL-Bref* for subjective quality of life evaluation, applicable to various psychological and physical conditions, with consistency values ranging from 0.64 to 0.87 depending on domains (Serra et al., 2006).

After the initial assessment (March), the participant underwent a 14-session intervention program (50 minutes each), with a midpoint assessment (April) during session eight and a final assessment (late April) after session 14. The "Sensory Discrimination Program" focused on three dimensions: tactile discrimination, proprioception (recognition of limb position in space), and functional object recognition. These dimensions were based on seven principles: texture selection, attentional exploration, feedback, calibration, anticipation, repetition and progression, and transfer to daily activities (ADLs).

During the intervention, daily records were made to monitor the participant's progress, identifying improvements and difficulties over time. In the intermediate and final assessments, the evaluation instruments mentioned earlier were applied, except for the *MMSE* and Section 1 of the questionnaire, which were only applied in the initial assessment. The results were recorded and compared across the three assessment points. Below is a summary table of the "Sensory Discrimination Program."

que apenas foram aplicados na avaliação inicial. Os resultados foram registados e comparados entre os três momentos de avaliação. Seguidamente apresenta-se uma tabela resumo do “Programa de Discriminação Sensorial”.

Tabela/Table 1: Programa de Discriminação Sensorial/Sensory Discrimination Programme.

Princípio/ Principle	Objetivo/ Objective	Nº de sessão/ Nº of sessions	Material/ Materials	Descrição da sessão/ Describe the session
Seleção de texturas/ Texture selection	Dar estímulo ao participante na mão não afetada, permitindo a visualização dos estímulos táteis, explorando uma textura de cada vez/Simulate the participant on the affected hand, allowing them to visualise the tactile stimuli, exploring one at a time.	1	Pano, esponja bege, pompom, esponja preta fina, tecido cinzento e pedra pomes/Cloth, beige sponge, pompom, fine black sponge, grey fabric and pumice stone.	Iniciar a sessão com estímulo vibratório e, posteriormente, fornecer ao participante algumas texturas mais diferenciadas entre si. Primeiramente, o participante sente as texturas com o lado não afetado passando, posteriormente, para o afetado/Start the session with vibratory stimulation and then provide the participant with some more differentiated textures. Firstly, the participant feels the textures on the unaffected side and then on the affected side.
		2	Pano, luva, esponja bege, pompom, esponja preta fina, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes e escova/Cloth, beige sponge, pompom, fine black sponge, grey fabric, pumice stone and brush	Iniciar a sessão com estímulo vibratório e, posteriormente, fornecer ao participante várias texturas, de forma sequenciada (da mais suave para a mais estimulante), de forma que o mesmo comece a sentir e a distinguir as diferentes texturas. O participante continua a poder recorrer à visão e estimula-se, primeiramente, o lado não lesado e, de seguida, o lado lesado/Start the session with vibratory stimulation and then present the participant with various textures, in sequence (from the softest to the most stimulating), so that they begin to feel and distinguish the different textures. The participant continues to be able to use their vision and the unaffected side is stimulated first, followed by the affected side.
Exploração atencional/ Attentional exploration	Com a visão ocluída, pretende-se estimular o membro superior afetado com a finalidade do participante classificar as texturas, mencionando se é mais suave ou mais intenso do que o/With vision occluded, the aim is to stimulate the affected upper limb in order for the participant to classify the textures, mentioning whether it is softer or more intense than the one previously used.	3	Pano, luva, esponja bege, esponja amarela, pompom, esponja preta fina, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes e escova/Cloth, glove, beige sponge, yellow sponge, pompom, fine black sponge, coloured dishwashing sponge, grey cloth, pumice stone and brush.	Iniciar a sessão com a imersão em água quente (3 minutos) e água fria (1 minuto) no membro não afetado, repetindo-se o processo quatro vezes, sendo que posteriormente realiza-se o mesmo procedimento no membro comprometido. Desta forma pretende-se que o participante tenha melhor perceção da sensação que deve sentir no membro afetado. De seguida, com a visão ocluída, primeiramente, é estimulado o membro não afetado com texturas mais diferenciadas entre si, sendo que o participante tem de mencionar se a textura é mais suave ou mais intensa. Posteriormente, é estimulado o membro afetado com várias texturas e o participante tem de identificar se os estímulos é mais suave ou intenso/Start the session by immersing the hand in hot water (3 minutes) and cold water (1 minute) on the unaffected limb, repeating the process four times, and then carry out the same procedure on the affected limb. The aim is for the participant to have a better perception of the sensation they should feel in the affected limb. Next, with their vision covered, the unaffected limb is first stimulated with textures that are more differentiated from each other, and the participant must state whether the texture is softer or more intense. Subsequently, the affected limb is stimulated with the various textures and the participant has to identify whether the stimuli are softer or more intense.
		4	Pano, luva, esponja bege, esponja amarela, esponja preta, pompom, esponja preta fina, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes, escova e relva/Cloth, mitt, beige sponge, yellow sponge, pompom, fine black sponge, coloured dishwashing sponge, grey cloth, pumice stone, brush and grass.	Iniciar a sessão com a imersão da mão em água quente (3 minutos) e água fria (1 minuto) no membro não afetado, repetindo-se o processo quatro vezes, sendo que posteriormente realiza-se o mesmo procedimento no membro comprometido. Desta forma pretende-se que o participante tenha melhor perceção da sensação que deve sentir no membro afetado. Subsequentemente, com a visão ocluída, o membro afetado é estimulado com texturas menos diferenciadas entre si, com o intuito de o participante começar a sentir e distinguir as diferentes texturas, sendo que este tem de mencionar se a textura é mais suave ou mais intensa/Start the session by immersing the hand in hot water (3 minutes) and cold water (1 minute) on the less affected limb, repeating the process four times, and then carry out the same procedure on the affected limb. In this way, the aim is for the participant to have a better perception of the sensation they should feel in the affected limb. Afterwards, with their vision covered, the affected limb is stimulated with less differentiated textures, so that the participant can begin to feel and distinguish the different textures, and they must state whether the texture is softer or more intense.

Feedback/ Feedback	Estimular o membro afetado e fornecer, imediatamente, feedback ao participante sobre o seu desempenho/ Stimulate the affected limb and immediately provide feedback to the participant on their performance	5	Transferidor/ Protractor	Iniciar a sessão com estímulo vibratório ao longo do membro afetado. Depois, sem o participante conseguir ver o punho do membro superior afetado, o terapeuta vai movimentar o mesmo no plano transversal e colocá-lo numa determinada posição. O participante com base nas medidas de um transferidor, que se encontra sobre a mesa, e da sensação que teve do movimento realizado pelo terapeuta, deve indicar em que posição está o seu 3º dedo e marcar nas medidas do transferidor. Posteriormente, o terapeuta colocará a mão afetada do participante numa determinada posição e, este último, com a mão não comprometida, deverá replicar a mesma posição, tendo sempre a visão ocluída. O feedback será fornecido pelo terapeuta após o desempenho do participante, de forma a ter a perceção dos acontecimentos/Start the session with vibratory stimulation along the affected limb. Then, without the participant being able to see the wrist of the affected upper limb, the therapist will move it in the transverse plane and place it in a certain position. Based on the measurements of the protractor on the table and the sensation of the movement made by the therapist, the participant should indicate the position of their 3rd finger and mark the measurements on the protractor. Afterwards, the therapist will place the participant's affected hand in a certain position and the participant, with their non-affected hand, must replicate the same position, always with their vision occluded. Feedback will be provided by the therapist after the participant's performance, so that he or she has a perception of the events.
		6	Pano, luva, esponja bege, esponja amarela, esponja preta, pompom, esponja preta fina, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes, escova e relva/Cloth, mitt, beige sponge, yellow sponge, pompom, fine black sponge, coloured dishwashing sponge, grey cloth, pumice stone, brush and grass.	Iniciar a sessão com a imersão da mão do lado afetado em água quente (3 minutos) e depois em água fria (1 minutos) de forma a sentir as diferenças de temperatura, repetindo-se o processo quatro vezes. Posteriormente, com a visão ocluída, o membro afetado é estimulado com várias texturas, de forma aleatória, sendo que o participante tem de identificar qual a textura em que está a tocar. Após a sua resposta é-lhe fornecido feedback do seu desempenho/ Start the session by immersing the hand on the affected side in hot water (3 minutes) and then cold water (1 minute) in order to feel the temperature differences, repeating the process four times. Afterwards, with vision occluded, the affected limb is stimulated with various textures, randomly, and the participant has to identify which texture they are touching. After their response, they are given feedback on their performance.
Calibração/Calibration	Ter como referência a sensação de toque normal experienciada pelo membro não afetado/ Take as a reference the normal sensation of touch experienced by the unaffected limb.	7	Pano, luva, esponja bege, esponja amarela, esponja preta, pompom, esponja preta fina, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes, escova e relva. Caneca, faca, garfo, escova de dentes, botões, moeda de 1 €, chave e caneta/Cloth, mitt, beige sponge, yellow sponge, pompom, fine black sponge, coloured dishwashing sponge, grey cloth, pumice stone, brush and grass. Mug, knife, fork, toothbrush, buttons, coin 1 €, key and pen.	Recorrendo à visão e trabalhando com a mão não afetada e afetada, é solicitado ao participante que explore diferentes texturas. Pretende-se promover a reeducação sensorial por via da associação entre a memória de uma sensação normal de toque e o recurso ao estímulo visual básico e tátil. Posteriormente, o participante deve explorar diferentes objetos, através do mesmo processo/Using vision and working with the unaffected and affected hand, the participant is asked to explore the different textures. The aim is to promote sensory re-education by associating the memory of a normal sensation of touch with the use of visual and tactile stimuli. Afterwards, the participant is asked to explore the different objects using the same process.
		8	Caneca, faca, garfo, colher, escova de dentes, botões, moeda de 1€, moeda de 0,50€, chave, frasco, caneta e mola. Pano, luva, esponja bege, esponja amarela, esponja preta, pompom, esponja fina preta, esponja da louça colorida, tecido cinzento, pedra pomes, escova e relva/Mug, knife, fork, spoon, toothbrush, buttons, coin 1 €, coin 0.50 €, key, bottle, pen and spring. Cloth, mitt, beige sponge, yellow sponge, black sponge, pompom, fine black sponge, coloured dishwashing sponge, grey cloth, pumice stone, brush and grass.	Com a visão ocluída e trabalhando com a mão não afetada e afetada, é solicitado ao participante para explorar objetos e, posteriormente, texturas. Pretende-se que, com a visão ocluída, o participante realize a reeducação sensorial do lado lesado com recurso à memória tátil/With vision occluded and working with the unaffected and affected hand, the participant is asked to explore objects and then textures. The aim is for the participant to carry out sensory re-education on the damaged side using tactile memory.

Antecipação/Anticipation	Ter um limite de estímulos como referência e estar à espera desses mesmos estímulos; permitindo estar mais atento aos estímulos/Repeat and increase the difficulty of the previous sessions.attentive to them.	9	Transferidor/ Protactor.	Inicialmente é mostrado ao participante em que posições o terapeuta pode colocar a sua mão, tendo em conta a direção do 3º dedo e como referência o transferidor que se encontra sobre o plano da mesa. Sabendo, previamente, as possíveis posições em que a sua mão pode ser posicionada e com a visão ocluída, o participante deve indicar em que ângulo se encontra a sua mão, tendo em conta o seu terceiro dedo. Após a resposta do participante, deve ser mostrada a sua resposta/ Firstly, the participant is shown in which positions the therapist can place their hand, taking into account the direction of the 3rd finger and the protractor on the table as a reference. Knowing in advance the possible positions in which their hand can be placed and with their vision occluded, the participant must indicate at what angle their hand is, taking into account their third finger. After the participant has answered, their answer should be shown.
		10	Grupo 1- caneca, faca, garfo e colher; Grupo 2- escova de dentes, botões, frasco e caneta; Grupo 3- moeda 1€, moeda de 0,50€, mola e chave/Group 1- mug, knife, fork and spoon Group 2- toothbrush, buttons, bottle and pen Group 3- coin 1€, coin 0.50 €, spring and key	Sem a visão ocluída, o terapeuta mostrará ao participante objetos divididos por grupo. Posteriormente, referindo qual o grupo que vai ser utilizado, o participante através do sentido tátil, do lado afetado, e com a visão ocluída deve identificar os diferentes objetos, sendo fornecido feedback imediato após a resposta/Using vision, the therapist will show the participant objects divided into groups. Afterwards, mentioning which group will be used, the participant must identify the different objects using the tactile sense, on the affected side, and with occluded vision, and immediate feedback is provided after the response.
Repetição e progresso/ Repetition and progress	Repetir e graduar a dificuldade das sessões anteriores/Transfer of acquired skills to ADLs.	11	Caneca, faca, garfo, colher, escova de dentes, botões, moeda de 1€, moeda de 0.50€, chave, frasco, caneta e mola/Mug, knife, fork, spoon, toothbrush, buttons, coin 1€, coin 0.50 €,., key, bottle, pen and Spring	Fornecer ao participante objetos do seu dia a dia, sendo que este, com a visão ocluída e com o lado afetado, tem de identificar os diferentes objetos, sendo-lhe dado o feedback de seguida/Provide the participant with everyday objects, whereby they, with their sight occluded and on the affected side, have to identify the different objects and are then given feedback.
		12	Chaves e fechaduras, frascos, escova dos dentes, caneta, fechos, botões e caneca/keys and locks, bottles, toothbrush, pen, zips, buttons and mug.	Será solicitado ao participante que realize um conjunto de movimentos funcionais, utilizando maioritariamente o membro afetado, executando movimentos bilaterais em que o participante necessita de coordenar os dois membros/The participant will be asked to perform a set of functional movements using the affected limb, with the exception of bilateral movements in which the participant needs to coordinate both sides of the body
Transferência AVDs/ Transfer to ADLs		13 e 14	Carteira, notas, moedas, pasta dos dentes, escova dos dentes, garrafa com água e uma caneca, camisa, casaco, papel e caneta, cordões, fruta, alimentos, faca, peças de roupa, mini estendal e mola/Wallet, notes, coins, toothpaste, toothbrush, water bottle and a mug, shirt, jacket, paper and pen, cords, fruit, food, knife, items of clothing, mini clothesline and springs.	Fornecer ao utente os materiais e as atividades necessárias para promover a consolidação das competências adquiridas e auxiliar a transição das mesmas para as AVDs/Provide the user with the necessary materials and activities to promote the consolidation of acquired skills and help them transition to ADLs.

3. DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

A participante é do sexo feminino, tem 56 anos, é casada, tem uma filha que já mora de forma independente e não tem netos. Trabalhou como costureira, embora a maior parte da sua vida laboral tenha sido dedicada às limpezas.

A MS começou a sentir parestesias ao longo do membro superior direito (MSD), que eram cada vez mais intensas, o que a limitava no seu dia-a-dia, tanto no trabalho como nas suas AD. Através de estudos da condução nervosa motora e sensitiva dos nervos mediano e cubital, verificou-se a redução da amplitude e alteração da morfologia dos potenciais de ação de nervo misto e sensitivo distal do nervo mediano direito no trajeto do Túnel Cárpico. Assim, foi diagnosticada com Síndrome do Túnel Cárpico (STC) e encaminhada para cirurgia dia 27 de dezembro de 2022 para libertação do nervo mediano do membro superior direito. Após a cirurgia, MS iniciou tratamento de fisioterapia e passado 2 meses foi admitida no serviço de terapia ocupacional (TO).

A MS encontrava-se de baixa médica, uma vez que a mesma apresentava edema na zona da mão, tendo limitações na extensão do punho e nos últimos graus de flexão e extensão dedos. Apresentava parestesias durante as suas

3. CASE STUDY DESCRIPTION

The participant is a 56-year-old female, married, with a daughter living independently. She worked as a seamstress but spent most of her career in cleaning services.

She began experiencing paresthesia in her right upper limb (RUL), which progressively worsened, limiting her daily activities, including work and self-care tasks. Motor and sensory nerve conduction studies of the median and ulnar nerves showed reduced amplitude and altered morphology of the mixed and sensory nerve action potentials of the right median nerve within the carpal tunnel. She was diagnosed with Carpal Tunnel Syndrome (CTS) and underwent surgery on December 27, 2022, for median nerve decompression in the right upper limb. Following surgery, she began physical therapy, and two months later, she was referred to occupational therapy.

At the time of her occupational therapy evaluation, she was on medical leave due to hand edema and limited wrist extension, as well as reduced flexion and extension in her fingers. She experienced paresthesia during daily activities, which concerned her as they were the main factors limiting her occupational participation.

AD. Estes aspetos preocupavam a participante, dado que eram os principais fatores que limitavam a sua participação ocupacional.

A MS já tinha sido submetida a cirurgias ao pé, à bexiga, ao nariz, devido a fratura e, ainda, à garganta. A participante era alérgica à penicilina e hipertensa, tendo a pressão arterial (PA) controlada.

A participante mencionava que não conseguia conduzir, devido a esta lesão, sendo o marido o seu maior apoio quando necessitava de se deslocar a algum lado, assim como em algumas atividades que necessitava de ajuda. Não era capaz de cozinhar, cortar os alimentos para comer, vestir-se (principalmente a parte inferior da roupa e o sutiã), estender a roupa e, ainda, de realizar limpezas domésticas. As principais dificuldades identificadas nestas atividades eram a sensibilidade na mão direita não estar normalizada, tal como a falta de amplitude de movimento e força muscular. A MS tinha o objetivo de ser independente nas suas AD e regressar ao trabalho das limpezas.

4. RESULTADOS

Os resultados apresentados são divididos em dados qualitativos e quantitativos. Os dados qualitativos baseiam-se na secção 3 do questionário e nos registos semanais dos relatos da participante, referentes às dificuldades nas AVDs. Os dados quantitativos referem-se aos resultados dos instrumentos de avaliação da sensibilidade não *standardizados* que foram inseridos na secção 2 do questionário de avaliação, *WHOQOL-Bref*, Índice de *Barthel*, Escala de *Lawton & Brody* e os Monofilamentos de *Semmes-Weinstein (MSW)*.

• Dados qualitativos

A MS, nos três momentos de avaliação, descreveu quais eram as atividades que estavam mais afetadas. Na avaliação inicial, foi observado a presença de edema na mão da cliente, sendo que as principais dificuldades centravam-se nas AVDs (cozinhar, vestir o sutiã, comer de faca e garfo, higiene pessoal) e nas AVDLs (escrever a lista de compras e fazer as mesmas, limpezas domésticas e estender a roupa).

Na avaliação intermédia, a participante relatou "Já consigo tomar banho sem ajuda, mas ainda não sinto da mesma forma" (sic). Para além disso, já conseguia comer com os dois talheres e cortar alimentos no prato, já se vestia, necessitando apenas de ajuda do marido para vestir o sutiã, já realizava a sua higiene pessoal, a escrita já tinha melhorado, assim como já estendia a roupa de forma mais eficaz. "Já consigo sentir melhor os objetos e sinto que consigo manuseá-los melhor, o que facilita o meu desempenho nas atividades" (sic). Porém, ainda não conseguia carregar objetos pesados, varrer e aspirar o chão. Apesar de sentir melhorias na sensibilidade, ainda não era igual à outra mão, o que levou a MS a desanimar durante o processo de reabilitação.

Na avaliação final, constatou-se que o edema tinha diminuído, conseguiu descascar e cortar uma peça de fruta, demonstrando ter readquirido competências que estavam em déficit para preparar as refeições. A participante mencionou que já conseguia apertar o sutiã, carregar alguns objetos e, durante pouco tempo, já conseguia varrer e aspirar o chão.

Her medical history included previous surgeries on her foot, bladder, nose (due to a fracture), and throat. She was allergic to penicillin and had controlled hypertension.

The participant reported being unable to drive due to her injury, relying on her husband for transportation and assistance with certain activities. She struggled with cooking, cutting food, dressing (especially lower body clothing and bra fastening), hanging clothes, and household cleaning. The main limitations in these activities were abnormal hand sensitivity, reduced range of motion, and muscle weakness. Her goal was to regain independence in daily activities and return to her cleaning job.

4. RESULTS

The results presented are divided into qualitative and quantitative data. The qualitative data are based on Section 3 of the questionnaire and the weekly records of the participant's reports regarding difficulties in the ADLs. The quantitative data refer to the results of the non-standardized sensitivity assessment instruments that were included in Section 2 of the assessment questionnaire, *WHOQOL-Bref*, *Barthel Index*, *Lawton & Brody Scale*, and the *Semmes-Weinstein Monofilaments (MSW)*.

• Qualitative Data

At all three assessment points, MS described which activities were most affected. In the initial assessment, edema was observed in the client's hand, with the main difficulties focused on ADLs (cooking, putting on the bra, eating with a knife and fork, personal hygiene) and IADLs (writing the shopping list and doing the shopping, household cleaning, and hanging the laundry). In the intermediate assessment, the participant reported, "I can already take a shower without help, but I still don't feel the same way" (sic). Furthermore, she was now able to eat with both utensils and cut food on the plate, could dress herself but still needed her husband's help to put on the bra, was performing personal hygiene, writing had improved, and she was hanging the laundry more effectively. "I can now feel objects better and I feel that I can handle them better, which makes it easier for me to perform activities" (sic). However, she still couldn't carry heavy objects, sweep, or vacuum the floor. Despite feeling improvements in sensitivity, it still wasn't the same as the other hand, which led MS to feel discouraged during the rehabilitation process. In the final assessment, it was found that the edema had decreased, and she was able to peel and cut a piece of fruit, demonstrating that she had regained skills that were previously impaired in meal preparation. The participant mentioned that she could now fasten the bra, carry some objects, and, for short periods, was able to sweep and vacuum the floor.

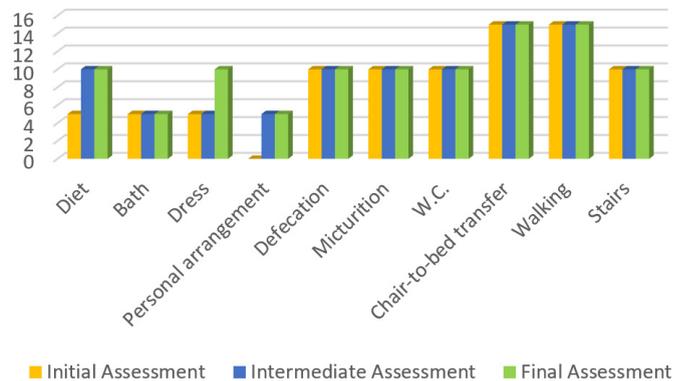
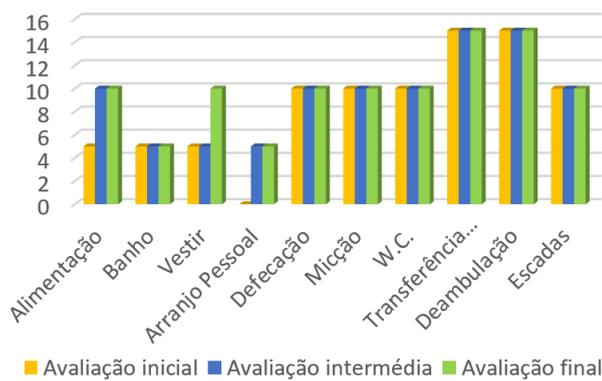
• Quantitative Data

• Barthel Index

Over three assessments, the *Barthel Index* score improved (85; 95; 100), showing that the participant achieved independence in daily activities after the intervention. Specific improvements were seen in eating, dressing, and personal grooming (graph 1).

- **Dados quantitativos**
 - **Índice de Barthel**

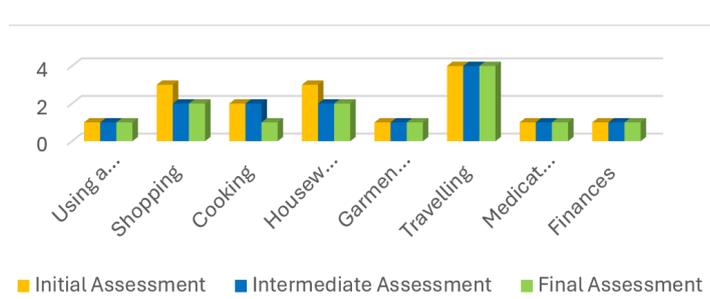
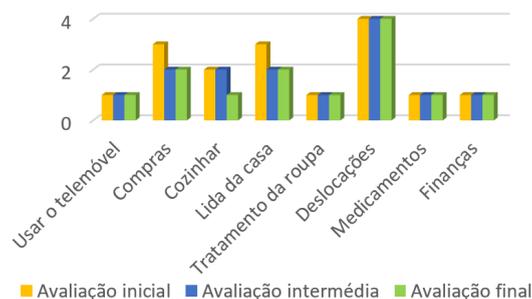
Através da análise dos resultados do índice de *Barthel* foi possível constatar que a pontuação total ao longo das avaliações foi aumentando (85;95;100) , verificando-se que a participante após a intervenção demonstrou ser independente nas suas AVDs. Através da análise dos diferentes componentes deste instrumento conseguimos perceber que nenhuma delas regrediu e se conseguiu a melhoria nos aspetos que estavam em défice, nomeadamente, na alimentação, vestir e arranjo pessoal (gráfico 1).



Gráfico/Graphic 1: Dados dos componentes do Índice de Barthel/Data on the components of the Bartel index.

- **Escala de Lawton & Brody**

Através da análise dos resultados da escala de *Lawton & Brody*, conferiu-se que, apesar de ligeira, existem melhorias no desempenho das AVDIs. Analisando as diferentes componentes nesta escala, constata-se que a MS teve uma ligeira melhoria nas atividades de realizar compras, cozinhar e lida da casa. Apesar de, na pontuação total, se denotar um decréscimo (16;14;13), na sua globalidade, continua a ser moderadamente dependente nas suas AVDIs. Os dados apresentados no gráfico 2 tiveram por base a escala de *Lawton & Brody*, sendo recolhidos em três momentos de avaliação.



Gráfico/Graphic 2: Dados dos componentes da escala de Lawton & Brody/Data on the components of the Lawton & Brody scale.

- **WHOQOL-Bref**

Pela aplicação deste instrumento houve melhorias na sua qualidade de vida, comprovadas entre a avaliação inicial e a avaliação intermédia, mantendo-se o resultado na avaliação final. Porém, analisando cada um dos componentes deste instrumento de avaliação, percebeu-se que na componente

- **Lawton & Brody Scale**

Through the analysis of the *Lawton & Brody Scale* results, it was found that, although slight, there were improvements in the performance of IADLs. Analyzing the different components of this scale, it was noted that MS showed a slight improvement in activities such as shopping, cooking, and housework. Despite a decrease in the total score (16;14;13), overall, she remains moderately dependent in her IADLs. The data presented in Graph 2 were based on the *Lawton & Brody Scale* and were collected at three assessment points.

- **WHOQOL-Bref**

The application of this instrument showed improvements in her quality of life, which were evident from the initial to the intermediate assessment, with the result remaining the same in the final assessment. However, when analyzing each of the components of this evaluation instrument, it was

física houve evolução; ao nível da componente psicológica existiram oscilações, sendo que da avaliação inicial para a intermédia houve melhorias, enquanto na avaliação final existiu um decréscimo do resultado; nas relações sociais verificou-se um regresso da avaliação intermédia para a final; por fim, o ambiente foi o que mais oscilou. Entre a avaliação inicial e intermédia existiu um decréscimo dos resultados, no entanto existiram melhorias da avaliação intermédia para a final. Os dados foram recolhidos com base no *WHOQOL-Bref* e são apresentados na tabela 2.

noted that there was progress in the physical component; in the psychological component there were fluctuations, with improvements from the initial to the intermediate assessment, but a decrease in the final assessment; in social relationships, there was a decline from the intermediate to the final assessment; finally, the environment was the component that fluctuated the most. Between the initial and intermediate assessments, there was a decrease in results, but improvements were observed from the intermediate to the final assessment. The data were collected based on the *WHOQOL-Bref* and are presented in Table 2.

Tabela/Table 2: Dados do teste WHOQOL-Bref/Data from the WHOQOL-Bref test.

<i>WHOQOL-Bref</i>					
Domínios/ Domains	Avaliação Inicial/ Initial Assessment	Variação (%)/ Variation (%)	Avaliação intermédia/ Intermediate Assessment	Variação (%)/ Variation (%)	Avaliação final/ Final Assessment
Físico/ Physical	29%	72%	50%	0%	50%
Psicológico/ Psychological	54%	39%	75%	-5%	71%
Relações sociais/ Social Relations	67%	0%	67%	-25%	50%
Ambiente/ Environment	63%	-11%	56%	5%	59%
Total	50%	24%	60%	0%	60%

- **Sensibilidade profunda**

Na avaliação da proprioceção, com base nos dados, verificou-se que a participante, na avaliação inicial, apenas não foi capaz de identificar em que posição se encontrava o punho do lado afetado; no entanto, na avaliação intermédia e final já foi capaz de identificar corretamente a posição do mesmo.

- **Sensibilidade combinada**

Ao nível da barognosia, localização tátil e do toque bilateral simultâneo, a participante não apresentou quaisquer dificuldades. No entanto, na discriminação entre dois pontos aferiu-se uma evolução tanto ao nível da palma da mão como dos dedos. Assim, na palma da mão, na avaliação inicial, a participante deixou de identificar os dois pontos a partir dos 15 mm, sendo que na avaliação intermédia e final já conseguiu identificar os dois pontos com uma distância de 6 mm. Já no 2º dedo, na avaliação inicial, deixou de identificar os dois pontos aos 17 mm, sendo que na avaliação intermédia e final conseguiu identificar os dois pontos aos 7 mm e 4 mm, respetivamente.

Através dos resultados do teste de grafestesia, observou-se que a participante, na avaliação inicial e intermédia, teve dificuldades em identificar algumas letras, sendo que na avaliação final já foi capaz de as identificar, sendo os resultados apresentados no gráfico 3.

Quanto à estereognosia, na avaliação inicial, não foi capaz de identificar as diferentes moedas, nem o elástico. Na avaliação intermédia, continuou sem identificar as moedas e não identificou o algodão, porém já conseguiu identificar o elástico. Na avaliação final, já foi capaz de identificar todos os objetos. No gráfico 4 é possível observar os resultados obtidos.

- **Deep Sensitivity**

In the proprioception assessment, based on the data, it was found that in the initial assessment, the participant was only unable to identify the position of the affected wrist. However, in the intermediate and final assessments, she was able to correctly identify its position.

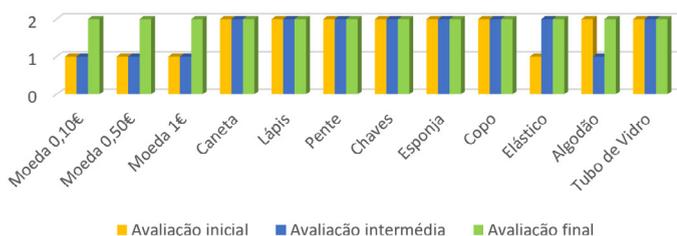
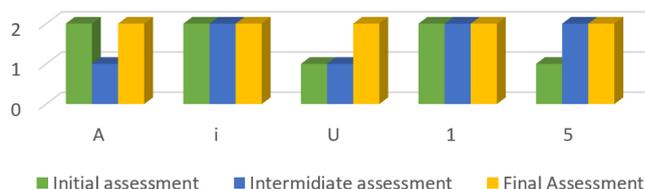
- **Combined Sensitivity**

In terms of barognosis, tactile localization, and simultaneous bilateral touch, the participant showed no difficulties. However, in the two-point discrimination test, progress was observed both in the palm of the hand and in the fingers. In the palm of the hand, during the initial assessment, the participant could no longer identify the two points from 15 mm onwards, but in the intermediate and final assessments, she was able to identify the two points at a distance of 6 mm. In the second finger, during the initial assessment, she could no longer identify the two points from 17 mm, but in the intermediate and final assessments, she was able to identify the two points at 7 mm and 4 mm, respectively. Through the results of the graphesthesia test, it was observed that the participant had difficulties identifying some letters in the initial and intermediate assessments, but by the final assessment, she was able to identify them, with the results shown in Graph 3.

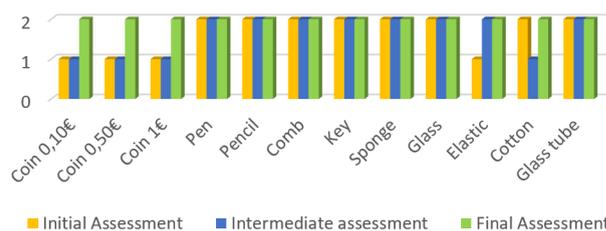
Regarding stereognosis, in the initial assessment, she was unable to identify the different coins or the elastic band. In the intermediate assessment, she still couldn't identify the coins and didn't recognize the cotton, but she was able to identify the elastic band. In the final assessment, she was able to identify all the objects. The results obtained are shown in Graph 4.



Gráfico/Graphic 3: Dados do teste de grafestesia/Graphesthesia test data.



Gráfico/Graphic 4: Dados do teste de estereognosia/Stereognosy test data.



• **Monofilamentos de Semmes-Weinstein (MSW)**

Através da análise dos dados dos MSW, nos três momentos de avaliação, constatou-se que a participante apresentou melhorias na maioria dos pontos avaliados, considerando que o monofilamento verde (0,07g) indica a integridade sensorial tátil da mão. Os pontos 2 e 5 foram os únicos pontos que não se obtiveram alterações, mantendo-se sempre no monofilamento azul (0,4g). O ponto 6 foi o único que demonstrou regressão em termos de resultado, uma vez que, na avaliação inicial, a participante identificou o monofilamento verde (0,07g), porém nas avaliações intermédia e final apenas identificou o monofilamento azul (0,4g).

• **Monofilamentos de Semmes-Weinstein (MSW)**

Through the analysis of the MSW data at all three assessment points, it was found that the participant showed improvements in most of the evaluated points, considering that the green monofilament (0.07g) indicates the tactile sensory integrity of the hand. Points 2 and 5 were the only ones that showed no changes, consistently remaining at the blue monofilament (0.4g). Point 6 was the only one that showed regression in terms of results, as in the initial assessment, the participant identified the green monofilament (0.07g), but in the intermediate and final assessments, she only identified the blue monofilament (0.4g).

5. DISCUSSÃO

O presente estudo de caso teve como objetivo verificar o impacto do “Programa de Discriminação Sensorial” na reabilitação dos défices sensoriais na lesão do plexo braquial, centrado-se numa STC que, de acordo com os dados estatísticos, tem uma maior prevalência no sexo feminino, entre os 40 e os 70 anos, resultando, tendencialmente de movimentos repetitivos. Além disso, as pessoas podem sentir os estímulos de forma reduzida, quando comparados à mesma região contralateral (hipoestesia) e, ainda, formigueiro ou dormência (parestesias) (Leblanc & Cestia, 2011; Osborne et al., 2018; Ulusoy et al., 2017).

5. DISCUSSION

The aim of this case study was to verify the impact of the ‘Sensory Discrimination Programme’ on the rehabilitation of sensory deficits in brachial plexus injury, with a focus on CTS which, according to statistical data, has a higher prevalence in females between the ages of 40 and 70 and tends to result from repetitive movements. In addition, people can feel stimuli in a reduced way when compared to the same contralateral region (hypoesthesia) and also tingling or numbness (paresthesia) (Leblanc & Cestia, 2011; Osborne et al., 2018; Ulusoy et al., 2017).

A pouca informação na literatura sobre os protocolos de intervenção na normalização da sensibilidade reforçou o objetivo de compreender esta condição. Uma vez que o protocolo SENSE é direcionado para lesões nervosas centrais, tendo sido construído para intervir na gnose tátil, decidiu-se analisar os princípios em que se basearam e desenvolveu-se um programa para as lesões neurológicas periféricas. Os princípios que se tiveram em conta foram a seleção de texturas, a exploração atencional, *feedback*, calibração, antecipação, repetição e progresso e a transferência para as AVDs (9,10). Analisando-se as componentes inseridas nos programas de reeducação sensorial, verificou-se que estes incluíam a interação visuo-tátil, visuo-auditiva, assim como a utilização da memória e da aprendizagem, recorrendo ao reconhecimento de objetos, texturas e à localização tátil (Jerosch-Herold, 2011; Rosén et al., 2003).

The scant literature information on intervention protocols for normalising sensitivity reinforced the aim of understanding this condition. Since the SENSE protocol is aimed at central nervous lesions and was designed to intervene in tactile gnosis, it was decided to analyse the principles on which it was based and develop a programme for peripheral neurological lesions. The principles that were taken into account were texture selection, attentional exploration, feedback, calibration, anticipation, repetition and progress and transfer to ADLs (Cahill et al., 2018; Carey et al., 2011). An analysis of the components included in sensory re-education programmes showed that they included visuo-tactile and visuo-auditory interaction, as well as the use of memory and learning, using object recognition, textures and tactile location (Jerosch-Herold, 2011; Rosén et al., 2003).

Thus, the ‘Sensory Discrimination Programme’ was based

Assim, o “Programa de Discriminação Sensorial” baseou-se em quatro pilares (a discriminação de texturas, o sentido da posição dos membros, o reconhecimento de objetos e a realização de AVDs), perspectivando-se uma intervenção direcionada à funcionalidade. As atividades foram planeadas com base nos princípios do programa *Sense* e nas componentes supracitadas, como também na sensibilidade térmica e vibratória. Os materiais foram selecionados de acordo com os objetos que se utilizam no dia-a-dia, assim como texturas que são comuns no quotidiano.

A equipa de investigação definiu como critérios de inclusão lesões nervosas periféricas, défices sensoriais ao nível do membro superior, assim como a lesão ter ocorrido entre as 36h e os 3 meses aquando da avaliação, uma vez a literatura menciona que os nervos sensoriais demoram cerca de 3 a 4 meses a reorganizarem-se e começarem a restaurar a sensibilidade da zona lesada. Porém, quanto mais cedo se iniciar a estimulação sensorial melhor será a recuperação destes doentes (Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

A sensibilidade térmica é fundamental para a funcionalidade da mão, podendo evitar que a pessoa se queime, por exemplo, enquanto cozinha. Assim, decidiu-se integrar, em algumas sessões do programa, momentos em que a participante era submetida a diferenças de temperatura, com o intuito de provocar vasoconstrição e vasodilatação, levando a um maior aporte sanguíneo à região da mão. Consequentemente, há uma melhoria na circulação local e melhor ativação dos recetores sensoriais, permitindo concomitantemente a diminuição do edema (Petrofsky et al., 2007; Sousa et al., 2020). A escolha da estimulação vibratória teve como objetivo a estimulação dos mecanorreceptores que dão informação sobre a posição da articulação, a contração muscular e a elasticidade da pele, aumentando o nível de consciência e de perceção dos estímulos táteis profundos. Ademais, a estimulação vibratória ativa os corpúsculos de Meissner que têm função tátil, promovendo a recuperação da sensibilidade superficial (Haines, 2006; Kholinne et al., 2019; Proske, 2015).

Tendo em conta o Índice de *Barthel*, os resultados demonstraram melhorias na alimentação (5;10;10), no vestir (5;5;10) e no arranjo pessoal (0;5;5), assim como na pontuação total do instrumento (85%;95%;100%), nos diferentes momentos de avaliação. Para além disso, na escala de *Lawton & Brody*, também se denotou uma melhoria ligeira nas compras (3; 2; 2), cozinhar (2; 2; 1), na lida da casa (3; 2; 2) e na pontuação total do instrumento (16; 14; 13). De acordo com a literatura, as AVDs e as AVDIs são das ocupações mais afetadas no quotidiano destas pessoas, sendo que os nossos resultados vêm comprovar que o programa teve impacto positivo na normalização da sensibilidade e na melhoria do desempenho nestas ocupações (Barros Fonseca et al., 2019).

No entanto, na pontuação final da escala de *Lawton & Brody* denotou-se que a MS continuava a ser moderadamente dependente nas suas AVDIs. Assim, uma possível justificação seria o facto da mesma sentir algumas dificuldades ao nível da força muscular e da amplitude de movimento, afetando o seu desempenho nesta ocupação (Neral et al., 2017; Wolny et al., 2019).

O *WHOQOL-Bref*, apesar de demonstrar melhorias entre a pontuação inicial e final (50,00%; 60%), ao nível dos seus

on four pillars (discrimination of textures, sense of limb position, recognition of objects and performing ADLs), with a view to an intervention aimed at functionality. The activities were designed based on the principles of the *SENSe* program and the aforementioned components, including thermal and vibration sensitivity. Materials were chosen to reflect everyday objects and commonly encountered textures.

The research team defined the inclusion criteria as peripheral nerve damage, sensory deficits in the upper limb, as well as the injury having occurred between 36 hours and 3 months at the time of the assessment - since the literature mentions that it takes around 3 to 4 months for the sensory nerves to reorganise themselves and begin to restore sensitivity to the damaged area. However, the sooner sensory stimulation begins, the better these patients' recovery will be (Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

Thermal sensitivity is fundamental to the functionality of the hand and can prevent people from burning themselves while cooking, for example. It was therefore decided to include, in some sessions of the programme, moments in which the participant was subjected to temperature differences, with the aim of causing vasoconstriction and vasodilation, leading to greater blood supply to the hand region. As a result, there is an improvement in local circulation and better activation of sensory receptors, allowing for a concomitant reduction in edema (Petrofsky et al., 2007; Sousa et al., 2020). The choice of vibratory stimulation was aimed at stimulating the mechanoreceptors that provide information on joint position, muscle contraction and skin elasticity, increasing the level of awareness and perception of deep tactile stimuli. In addition, vibratory stimulation activates Meissner's corpuscles, which have a tactile function, promoting the recovery of superficial sensitivity (Haines, 2006; Kholinne et al., 2019; Proske, 2015).

Taking the *Barthel* Index into account, the results showed improvements in eating (5;10;10), dressing (5;5;10) and personal grooming (0;5;5), as well as in the instrument's total score (85%;95%;100%), at the different assessment times. In addition, the *Lawton & Brody* scale also showed a slight improvement in shopping (3; 2; 2), cooking (2; 2; 1), housework (3; 2; 2) and the total score of the instrument (16; 14; 13). According to the literature, ADLs and IDLs are among the occupations most affected in the daily lives of these people, and our results prove that the programme had a positive impact on normalising sensitivity and improving performance in these occupations (Barros Fonseca et al., 2019).

However, the final score on the *Lawton & Brody* scale showed that MS was still moderately dependent in her ADLs. A possible reason for this could be that she has some difficulties in terms of muscle strength and range of movement, affecting her performance in this occupation (Neral et al., 2017; Wolny et al., 2019).

Although the *WHOQOL-Bref* showed improvements between the initial and final scores (50.00%; 60%), these were not fully demonstrated in its domains. In the physical domain, the participant showed progress, which is in line with her improvements in sensitivity (29%; 50%; 50%). In the psychological domain, there was progress from the initial assessment to the intermediate assessment, while in the final

domínios essas não foram demonstradas na sua plenitude. No domínio físico, a participante demonstrou evolução o que vai de encontro às suas melhorias na sensibilidade (29%; 50%; 50%). No domínio psicológico, da avaliação inicial para a intermédia denotaram-se progressos, enquanto na avaliação final foi verificado um ligeiro regresso (54%; 75%; 71%). Estes resultados confirmam o que foi observado durante a intervenção, sendo que até à avaliação intermédia a participante mostrava-se motivada. No entanto, nas últimas sessões, por não sentir a sua mão direita igual à outra, denotou-se uma maior preocupação por parte da MS em relação à sua recuperação. Quanto às relações sociais e ao ambiente, ambos os resultados demonstraram um decréscimo, o que é justificado pelo facto da participante não estar a trabalhar devido à sua condição, ficando em casa, o que reduziu o seu leque de relações sociais e os ambientes frequentados.

Vários estudos descrevem que após a STC as pessoas sentem um decréscimo da sua qualidade de vida. Porém, com o processo de reabilitação, verificaram-se melhorias na mesma. Os resultados deste estudo de caso corroboram esses dados, o que revela que a sensibilidade tem impacto direto na qualidade de vida (Cuellar & Takeuchi-Tan, 2014; Maranhão et al., 2021).

No teste da proprioceção observaram-se progressos ao nível do punho, uma vez que a participante não era capaz de identificar a sua posição, inicialmente. Porém, nas outras avaliações, já foi capaz de mencionar a posição correta. Este acontecimento pode ser explicado pelo facto da cicatriz se localizar nesta região, potencializando-se mudanças nas composições das fibras musculares, redução da velocidade da regeneração nervosa, assim como o bloqueio ou a remoção de entradas sensoriais, causando disfunções sensitivas (Marik et al., 2010; Navarro et al., 2007). Uma vez que houve recuperação, é possível afirmar que a vibração e a estimulação dos recetores profundos durante a intervenção fizeram com que a participante melhorasse (Penaquioni et al., 2006; Proske, 2015). Os resultados encontrados poderão ser explicados pelo facto desta abordagem aumentar o aporte sanguíneo que favorece a regeneração celular e recuperação de tecido nervoso, assim como há estimulação da reatividade neural, uma vez que os estímulos mecânicos para os nervos promovem respostas neuromusculares, melhorando a capacidade do nervo em conduzir impulsos elétricos, auxiliando na recuperação da sensação do movimento (Marques, 2017).

Na discriminação entre dois pontos, a participante demonstrou melhorias evidentes, tanto ao nível da palma da mão (15 mm; 6 mm; 6 mm) como ao nível do 2º dedo (17 mm; 7 mm; 4 mm), corroborando resultados de outros estudos (Lundborg & Rosén, 2007; Mendes et al., 2008; Oud et al., 2007). Pode-se verificar que ao nível dos dedos os resultados são melhores, pois é uma zona com mais recetores sensoriais táteis, ou seja, era esperado que os dedos tivessem uma maior capacidade de recuperação discriminativa (Seeley et al., 2003).

Ao nível da grafestesia, na avaliação final, a participante foi capaz de identificar todas as letras e números, o que apoia os resultados da discriminação entre dois pontos, pois sendo capaz de distinguir o estímulo de dois pontos, terá mais facilidade em decodificar um desenho na palma da mão. Porém, os resultados não foram constantes numa das letras (A).

assessment there was a slight regression (54%; 75%; 71%). These results confirm what was observed during the intervention: up until the mid-term assessment, the participant was motivated, but in the final sessions, because she couldn't feel her right hand the same as the other, there was a greater concern from MS about her recovery. With regard to social relationships and the environment, both results showed a decrease, which is explained by the fact that the participant was not working due to her condition and was staying at home, which reduced her range of social relationships and the environments she attended.

Several studies have described that, after CTS, people experience a decrease in their quality of life, but with the rehabilitation process improvements have been seen. The results of this case study corroborate this data, revealing that sensitivity has a direct impact on quality of life (Cuellar & Takeuchi-Tan, 2014; Maranhão et al., 2021).

In the proprioception test, progress was made with the wrist, as the participant was initially unable to identify its position, but in the other assessments she was able to mention the correct position. This can be explained by the fact that the scar is located in this region, leading to changes in the composition of muscle fibres, a reduction in the speed of nerve regeneration, as well as the blocking or removal of sensory inputs, causing sensory dysfunctions (Marik et al., 2010; Navarro et al., 2007). Since there was recovery, it is possible to say that the vibration and stimulation of the deep receptors during the intervention caused the participant to improve (Penaquioni et al., 2006; Proske, 2015). The results found can be explained by the fact that this approach increases blood supply, which favours cell regeneration and recovery of nerve tissue, as well as stimulating neural reactivity, since mechanical stimuli to the nerves promote neuromuscular responses, improving the nerve's ability to conduct electrical impulses, helping to restore the sensation of movement. (Marques, 2017).

In the discrimination between two points, the participant showed clear improvements, both at the palm level (15 mm; 6 mm; 6 mm) and at the 2nd finger level (17 mm; 7 mm; 4 mm), corroborating the results of other studies (Lundborg & Rosén, 2007; Mendes et al., 2008; Oud et al., 2007). It can be seen that the results are better for the fingers, as this is an area with more tactile sensory receptors, meaning that it was expected that the fingers would have a greater capacity for discriminative recovery (Seeley et al., 2003).

In terms of graphesthesia, in the final assessment, the participant was able to identify all the letters and numbers, which supports the results of the discrimination between two points, since being able to distinguish the stimulus of two points will make it easier for her to decode a drawing on the palm of her hand. However, the results were not constant for one of the letters (A). This can be explained by the fact that this test requires high levels of concentration and, since the letter 'A' was the first to be drawn, the participant could have been more anxious, affecting her performance (Anquetil et al., 2022; Bear et al., 2015; Cosenza, 2021). In the literature search, no studies were found that included this test.

The results of the stereognosis test support the findings of other assessments. While the participant was unable to

Estes dados recolhidos podem ser justificados pelo facto deste teste exigir níveis de concentração elevados e, uma vez que a letra "A" era a primeira a ser desenhada, a participante podia estar mais ansiosa, afetando o seu desempenho (Anquetil et al., 2022; Bear et al., 2015; Cosenza, 2021). Na pesquisa bibliográfica realizada não foram encontrados estudos que incluíssem este teste.

Os resultados obtidos no teste da estereognosia vêm apoiar os resultados de outros testes, pois apesar de, na avaliação inicial, a participante não reconhecer alguns objetos, na avaliação final já foi capaz de os identificar todos. Estes dados estão em concordância com outros estudos (Mendes et al., 2008; Quintal et al., 2020). Um resultado que não era esperado, foi o obtido com o algodão que a participante identificou na avaliação inicial e final; no entanto, na intermédia, não foi capaz de o identificar, o que se pode ter devido a um fator interno como o *stress* por não estar a conseguir reconhecer aquele objeto (Anquetil et al., 2022).

Os resultados dos *MSW* demonstraram que a participante melhorou em alguns pontos (1;3;4;7). Os resultados obtidos no ponto 3 apoiam os resultados da discriminação de dois pontos no dedo indicador, que evidenciaram uma discriminação cada vez mais refinada ao longo das avaliações. Porém, quando os resultados são analisados entre os três momentos de avaliação estes são controversos. As diferenças encontradas no ponto 4 (verde, azul, verde) e 6 (verde, azul, azul), área do nervo cubital, não eram esperadas e podem-se justificar tendo em conta a fiabilidade da sensibilidade dos monofilamentos, pois apesar de serem utilizados em vários estudos, o seu valor de confiabilidade não foi encontrado na bibliografia (Paz et al., 2009; Raji et al., 2014).

Com base nos dados quantitativos obtidos ao longo das avaliações, é possível afirmar que a exposição contínua, durante a intervenção, a estímulos táteis, vibratórios e de temperatura ajudam numa melhor reorganização nervosa. Enquanto acontecem os processos de regeneração axonal, o facto da pessoa ser exposta continuamente a estes estímulos nas áreas que foram afetadas, implica que haja uma melhor respostas desses neurónios ao estímulo sensorial, melhorando e ajustando a excitabilidade dos circuitos neuronais e reforçando essas conexões sinápticas, havendo uma condução eficaz da informação sensorial até ao sistema nervoso central para ser interpretada (Mendes et al., 2008).

Os resultados qualitativos corroboram os quantitativos, pois a MS foi relatando que estava a sentir melhorias relativamente à sua sensibilidade na mão afetada. A recolha de alguns relatos da participante durante a intervenção possibilitou perceber a sua evolução e autoperceção durante o processo. Tendo em conta o objetivo deste estudo, este programa atingiu resultados que demonstraram que o mesmo é benéfico para a reabilitação da sensibilidade na lesão do plexo braquial. Estas melhorias também estão de acordo com alguns dos estudos existentes que se focam na reeducação sensorial (Mendes et al., 2008, 2011; Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

A equipa de investigação realizou um estudo de caso micro focado num ator, devido à falta de estudos sobre a aplicação do programa em casos neurológicos periféricos. No entanto, devido à seleção conveniente da amostra, e por

reconhecer alguns objetos na avaliação inicial, ela conseguiu identificar todos na avaliação final. Estes resultados são consistentes com estudos anteriores (Mendes et al., 2008; Quintal et al., 2020). Um resultado que não era esperado foi o obtido com a lã de algodão, que a participante identificou na avaliação inicial e final, mas não conseguiu identificar na avaliação intermédia, o que pode ser devido a um fator interno como o *stress* por não conseguir reconhecer aquele objeto (Anquetil et al., 2022).

Os resultados dos *MSW* mostraram que a participante melhorou em alguns pontos (1;3;4;7). Os resultados obtidos no ponto 3 apoiam os resultados da discriminação de dois pontos no dedo indicador, que evidenciaram uma discriminação cada vez mais refinada ao longo das avaliações. Porém, quando os resultados são analisados entre os três momentos de avaliação estes são controversos. As diferenças encontradas no ponto 4 (verde, azul, verde) e 6 (verde, azul, azul), área do nervo cubital, não eram esperadas e podem-se justificar tendo em conta a fiabilidade da sensibilidade dos monofilamentos, porque apesar de serem utilizados em vários estudos, o seu valor de confiabilidade não foi encontrado na literatura (Paz et al., 2009; Raji et al., 2014).

Com base nos dados quantitativos obtidos durante as avaliações, pode-se afirmar que a exposição contínua, durante a intervenção, a estímulos táteis, vibratórios e de temperatura ajudam numa melhor reorganização nervosa. Enquanto acontecem os processos de regeneração axonal, o facto da pessoa ser continuamente exposta a estes estímulos nas áreas que foram afetadas, implica que haja uma melhor resposta desses neurónios ao estímulo sensorial, melhorando e ajustando a excitabilidade dos circuitos neuronais e reforçando essas conexões sinápticas, levando a uma condução eficaz da informação sensorial até ao sistema nervoso central para ser interpretada (Mendes et al., 2008).

Os resultados qualitativos corroboram os quantitativos, pois a MS foi relatando que estava a sentir melhorias relativamente à sua sensibilidade na mão afetada. A recolha de alguns relatos da participante durante a intervenção possibilitou perceber a sua evolução e autoperceção durante o processo. Tendo em conta o objetivo deste estudo, este programa atingiu resultados que demonstraram que o mesmo é benéfico para a reabilitação da sensibilidade na lesão do plexo braquial. Estas melhorias também estão de acordo com alguns dos estudos existentes que se focam na reeducação sensorial (Mendes et al., 2008, 2011; Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

A equipa de investigação realizou um estudo de caso micro focado num ator, devido à falta de estudos sobre a aplicação do programa em casos neurológicos periféricos. No entanto, devido à seleção conveniente da amostra, e por

reconhecer alguns objetos na avaliação inicial, ela conseguiu identificar todos na avaliação final. Estes resultados são consistentes com estudos anteriores (Mendes et al., 2008; Quintal et al., 2020). Um resultado que não era esperado foi o obtido com a lã de algodão, que a participante identificou na avaliação inicial e final, mas não conseguiu identificar na avaliação intermédia, o que pode ser devido a um fator interno como o *stress* por não conseguir reconhecer aquele objeto (Anquetil et al., 2022).

Os resultados dos *MSW* mostraram que a participante melhorou em alguns pontos (1;3;4;7). Os resultados obtidos no ponto 3 apoiam os resultados da discriminação de dois pontos no dedo indicador, que evidenciaram uma discriminação cada vez mais refinada ao longo das avaliações. Porém, quando os resultados são analisados entre os três momentos de avaliação estes são controversos. As diferenças encontradas no ponto 4 (verde, azul, verde) e 6 (verde, azul, azul), área do nervo cubital, não eram esperadas e podem-se justificar tendo em conta a fiabilidade da sensibilidade dos monofilamentos, porque apesar de serem utilizados em vários estudos, o seu valor de confiabilidade não foi encontrado na literatura (Paz et al., 2009; Raji et al., 2014).

Com base nos dados quantitativos obtidos durante as avaliações, pode-se afirmar que a exposição contínua, durante a intervenção, a estímulos táteis, vibratórios e de temperatura ajudam numa melhor reorganização nervosa. Enquanto acontecem os processos de regeneração axonal, o facto da pessoa ser continuamente exposta a estes estímulos nas áreas que foram afetadas, implica que haja uma melhor resposta desses neurónios ao estímulo sensorial, melhorando e ajustando a excitabilidade dos circuitos neuronais e reforçando essas conexões sinápticas, levando a uma condução eficaz da informação sensorial até ao sistema nervoso central para ser interpretada (Mendes et al., 2008).

Os resultados qualitativos corroboram os quantitativos, pois a MS foi relatando que estava a sentir melhorias relativamente à sua sensibilidade na mão afetada. A recolha de alguns relatos da participante durante a intervenção possibilitou perceber a sua evolução e autoperceção durante o processo. Tendo em conta o objetivo deste estudo, este programa atingiu resultados que demonstraram que o mesmo é benéfico para a reabilitação da sensibilidade na lesão do plexo braquial. Estas melhorias também estão de acordo com alguns dos estudos existentes que se focam na reeducação sensorial (Mendes et al., 2008, 2011; Miller et al., 2012; Xia et al., 2021).

ser um estudo de caso, os resultados obtidos não podem ser generalizados para outros indivíduos com a mesma condição. Além disso, a falta de instrumentos padronizados para avaliar as componentes de sensibilidade desejadas, resultou no uso de instrumentos não padronizados.

Destaca-se como pontos fortes a estimulação sensorial multimodal dos sentidos tátil, visual e auditivo que, baseado na literatura, contribuem para melhores resultados. A integração do segmento afetado, previamente na tomada de consciência da sensibilidade normativa do membro não afetado, promoveu uma reintegração dos mapas corticais comprometidos, em que o uso de objetos do cotidiano facilitaram a reaprendizagem sensorial e a recuperação da funcionalidade da participante (Miller et al., 2012; Rosén et al., 2003; Xia et al., 2021).

6. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que o "Programa de Discriminação Sensorial" parece ter tido um impacto positivo na STC, melhorando a funcionalidade e a qualidade de vida. Dada a escassez de evidência científica, é importante continuar a investigar esta intervenção nestas lesões. Futuramente, a aplicação de amostras maiores, com inclusão do edema e dor como variáveis, seria pertinente para compreender a evolução e valorizar a atuação da Terapia Ocupacional.

A integração de uma avaliação *follow-up* seria interessante para verificar se as melhorias se mantêm ao longo do tempo ou se há regressão sensorial após o término do programa. Esta intervenção é importante para os Terapeutas Ocupacionais, uma vez que estes questionam-se diariamente sobre possíveis abordagens que podem ter junto destas pessoas, uma vez que se verifica uma lacuna na literatura. Assim, com este programa, os Terapeutas Ocupacionais vão conseguir potenciar a recuperação nervosa, pois, muitas vezes, é a parte sensorial que está a afetar a funcionalidade, saúde e participação nas ocupações das pessoas com lesões nervosas periféricas.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Introdução: Bruno Silva; Metodologia: Bruno Silva e Helena Sousa; Software: Bruno Silva; Validação: Helena Sousa e Sandra Branco; Análise formal: Bruno Silva, Sandra Branco e Helena Sousa; Investigação: Bruno Silva; Recursos: Bruno Silva e Sandra Branco; Curadoria de dados: Helena Sousa; Redação - preparação do draft original: Bruno Silva; Redação - revisão e edição: Sandra Branco, Helena Sousa e Paula Portugal; Visualização e Supervisão: Paula Portugal, Ana Campolargo e Ana Cavalheiro; Coordenação do projeto: Helena Sousa e Sandra Branco.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- A Anquetil, M., Roche-Labarbe, N., & Rossi, S. Tactile sensory processing as a precursor of executive attention: Toward early detection of attention impairments and neurodevelopmental disorders. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2022.
- Araújo, F., Pais Ribeiro, J. L., Oliveira, A., Pinto, C., & Martins, T. Validação da escala de Lawton e Brody numa amostra de idosos não institucionalizados.

objects facilitated sensory re-learning and the recovery of the participant's functionality (Miller et al., 2012; Rosén et al., 2003; Xia et al., 2021).

6. CONCLUSION

The study showed that the 'Sensory Discrimination Programme' seems to have had a positive impact on CTS, improving functionality and quality of life. Given the scarcity of scientific evidence, it is important to continue investigating this intervention in these injuries. In the future, the use of larger samples, including edema and pain as variables, would be pertinent in order to understand the evolution and value the work of Occupational Therapy.

It would be interesting to include a follow-up assessment to see if the improvements are maintained over time or if there is sensory regression after the end of the programme. This intervention is important for Occupational Therapists, as they ask themselves on a daily basis about possible approaches they can take with these people, since there is a gap in the literature. Thus, with this programme, Occupational Therapists will be able to enhance nerve recovery, as it is often the sensory part that is affecting the functionality, health and participation in occupations of people with peripheral nerve injuries.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Introduction: Bruno Silva; Methodology: Bruno Silva and Helena Sousa; Software: Bruno Silva; Validation: Helena Sousa and Sandra Branco; Formal analysis: Bruno Silva, Sandra Branco and Helena Sousa; Research: Bruno Silva; Resources: Bruno Silva and Sandra Branco; Data curation: Helena Sousa; Writing - preparation of the original draft: Bruno Silva; Writing - revision and editing: Sandra Branco, Helena Sousa and Paula Portugal; Visualisation and Supervision: Paula Portugal, Ana Campolargo and Ana Cavalheiro; Project coordination: Helena Sousa and Sandra Branco.

All the authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

- Atas Do 7º Congresso Nacional de Psicologia Da Saúde: 217–220, 2008.
- Araújo, F., Ribeiro, J., Oliveira, A., & Pinto, C. Validação do índice de Barthel numa amostra de idosos não institucionalizados. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* 25(2): 59–66, 2007.
- Barros Fonseca, J. D. C., Frazão, I. M. da S., Pimenta, M. M., Paixão de Almeida, Z. R., & De Araújo Monteiro, R. P. Análise do desempenho ocupacional de pacientes com síndrome do túnel do carpo. *Jornal Interinstitucional Brasileiro de Terapia Ocupacional* 3(1): 65–75, 2019.
- Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. The resting brain, attention, and consciousness. In Wolters Kluwer (Ed.), *Neuroscience exploring the brain*. Jones & Bartlett Learning 4: 720–725, 2015.
- Bell-Krotoski, J., & Tomancik, E. (1987). The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *Journal of Hand Surgery* 12(1): 155–161, 1987.
- Brown, J. M., Yablon, C. M., Morag, Y., Brandon, C. J., & Jacobson, J. A. US of the peripheral nerves of the upper extremity: A landmark approach. *Radiographics* 36(2): 452–463, 2016.
- Bundy, A. C., Collins, F., Honorary Professor, C., Lane, S. J., Professor, C., Therapy, O., Mulligan, S., Associate Professor, F., & Reynolds, S. *Sensory Integration Theory and Practice Associate Editors.*, 2020.
- Cahill, L. S., Lannin, N. A., Mak-Yuen, Y. Y. K., Turville, M. L., & Carey, L. M. Changing practice in the assessment and treatment of somatosensory loss in stroke survivors: Protocol for a knowledge translation study. *BMC Health Services Research* 18(1), 2018.
- Carey, L., Macdonell, R., & Matyas, T. A. SENSE: Study of the effectiveness of neurorehabilitation on sensation: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 25(4): 304–313, 2011.
- Chaparro González, L. La integración del sistema somatosensorial cutáneo. El sistema de vibrisas. *Ambiociencias- Revista de Divulgación Científica e Innovación Docente* : 121–130, 2021.
- Cosenza, R. A atenção e a sua regulação. In, *Neurociência e Mindfulness: Meditação, equilíbrio emocional e redução do estresse*, Artmed (ed.), 9-23, 2021.
- Cuellar, C., & Takeuchi-Tan, Y. Factores asociados con la calidad de vida en pacientes con síndrome de túnel carpiano. *Acta Neurol Colomb*, 30(2): 83–88, 2014.
- Daly, M., & Langhammer, C. Radial Nerve Injury in Humeral Shaft Fracture. *Orthopedic Clinics of North America*, 53(2): 145–154, 2022.
- Daniel, F., Fernandes, V., Silva, A., & Santo, H. E. Cognitive screening for older people in long-term care institutions in the Miranda do Corvo municipality, Portugal. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 2018.
- Eser, F., Aktekin, L., Bodur, H., & Atan, Ç. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries. *Neurology India*, 57(4): 434–437, 2009.
- Haines, D. E. *Neurociência Fundamental: com aplicações básicas e clínicas*, Elsevier, 3rd ed, 2006.
- Jerosch-Herold, C. Sensory relearning in peripheral nerve disorders of the hand: A web-based survey and delphi consensus method. *Journal of Hand Therapy*, 24(4): 292–299, 2011.
- Kholinne, E., Lee, H. J., Deslivia, M. F., Ga Yeong, K., Lee, S. J., Lim, S., & Jeon, I. H. Neuroanatomical distribution of sensory receptors in the human elbow joint capsule. *Shoulder and Elbow*, 11(4): 300–304, 2019.
- Klingner, C. M., & Witte, O. W. (2018). Somatosensory deficits. In *Handbook of Clinical Neurology*, Elsevier B.V, 185–206, 2018.
- Leblanc, K. E., & Cestia, W. Carpal Tunnel Syndrome. *American Family Physician*, 83(8), 2011.
- Limberger, R., & Santos, A. M. Dor e a adesão a exercícios físicos em adultos portadores de lesão no plexo braquial. *Interfaces Científicas- Saúde e Ambiente* 9(1): 240–256, 2022.
- Lundborg, G., & Rosén, B. Hand function after nerve repair. *Acta Physiologica*, 189(2): 207–217, 2007.
- Maranhão, V., Tebaldi, D., Pascotto, C. R., Lucio, L. C., Brizola, F. M., Vicentini, G. E., & Ferreto, L. E. D. Tratamento cirúrgico na síndrome do túnel do carpo. *Jornal Brasileiro De Neurocirurgia* 32(2):129–135, 2021.
- Marik, S. A., Yamahachi, H., McManus, J. N. J., Szabo, G., & Gilbert, C. D. Axonal dynamics of excitatory and inhibitory neurons in somatosensory cortex. *PLoS Biology*, 8(6), 2010.
- Marques, C. *Efeitos da vibração de corpo inteiro sobre a morfofuncionalidade do nervo isquiático em um modelo experimental de lesão por esmagamento*, 2017.
- Mendes, R. M., Arnaut, A. C., Inácio Barbosa, R., Meirelles, V., Elui, C., De Cássia, M., & Fonseca, R. Efeitos de um protocolo de reeducação sensorial da mão: estudo de caso Effects of a hand sensory reeducation program: case report. *Fisioter Pesq* 15 (4), 2008.
- Mendes, R. M., Mazzer, N., Azncheta, S., & Cavalcante, J. Reeducação da sensibilidade da mão: Desenvolvimento de um modelo de luva sensorial. *Acta Ortop Bras* 19(5): 289–292, 2011.
- Miller, L. K., Chester, R., & Jerosch-Herold, C. Effects of sensory reeducation programs on functional hand sensibility after median and ulnar repair: A systematic review. *Journal of Hand Therapy* 25(3): 297–307, 2012.
- Navarro, X., Vivó, M., & Valero-Cabré, A. Neural plasticity after peripheral nerve injury and regeneration. *Progress in Neurobiology* 82(4): 163–201, 2007.
- Neral, M., Imbriglia, J., Carlson, L., & Wollstein, R. Motor Examination in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand and Microsurgery*, 9(2): 67–73, 2017.
- Ortiz, T. *Visão tátil. Ver com a pele: para além do tato*, Atlântico Press, 2018.
- Osborne, N. R., Anastakis, D. J., & Davis, K. D. Peripheral nerve injuries, pain, and neuroplasticity. *Journal of Hand Therapy* 31(2): 184–194, 2018.
- Oud, T., Beelen, A., Eijffinger, E., & Nolle, F. Sensory re-education after nerve injury of the upper limb: A systematic review. In *Clinical Rehabilitation* 21 (6): 483–494, 2007.
- Paz, C., Dioquino, C., Antoinette, M., Delloso, A., Paciano, J., Reyes, T., Crisanta, L., & Panganiban, R. Usefulness of Monofilament Testing for Detecting Peripheral Neuropathy, *Acta Medica, Philippina*, 2009.
- Penaquioni, J., Junior, C., & Regazzo, P. *Estudo dos métodos e aplicação da propriocepção durante a reabilitação*, 2006.
- Petrofsky, J., Lohman, E., Lee, S., De La Cuesta, Z., Labial, L., Iouciulescu, R., Moseley, B., Korson, R., & Maly, A. AI. Effects of contrast baths on skin blood flow on the dorsal and plantar foot in people with type 2 diabetes and age-matched controls. *Physiotherapy Theory and Practice* 23(4): 189–197, 2007.
- Proske, U. The role of muscle proprioceptors in human limb position sense: A hypothesis. *Journal of Anatomy* 227(2): 178–183, 2015.
- Quintal, I., Carrier, A., Packham, T., Bourbonnais, D., & Dyer, J. O. Tactile stimulation programs in patients with hand dysesthesia after a peripheral nerve injury: A systematic review. *Journal of Hand Therapy* 34(1): 1–14, 2020.

- Raji, P., Ansari, N., Naghdi, S., Forogh, B., & Hasson, S. Relationship between Semmes-Weinstein Monofilaments perception Test and sensory nerve conduction studies in Carpal Tunnel Syndrome. *NeuroRehabilitation* 35: 543–552, 2014.
- Rosén, B., Balkenius, C., & Lundborg, G. Sensory Re-education Today and Tomorrow: A Review of Evolving Concepts. *British Journal of Hand Therapy* 8(2): 48–56, 2003.
- Seeley, R. R., Stephens, T., & Tate, P. *Anatomia e Fisiologia, Lusodidacta*, 2003.
- Serra, A., Canavaro, M., Simões, M., Pereira, M., Gameiro, S., Quartilho, M., Rijo, D., Carona, C., & Paredes, T. Estudos Psicométricos do Instrumento de Avaliação da qualidade de vida da organização mundial de saúde (WHOQOL-Bref) para Português de Portugal. *Psiquiatria Clínica* 27(1): 41–49, 2006.
- Sousa, N. C., De Sousa e Souza, M., De Queiroz, V. M. B., Da Silva, R. L. F., & De Sá, M. dos A. F. Comparação entre as técnicas de estimulação sensorial em diferentes texturas e banho de contraste na melhora da sensibilidade plantar em indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 2. *Fisioterapia Brasil* 21(2): 174–181, 2020.
- Ulusoy, E. K., Çirakli, A., & Ekinci, Y. The effect of metabolic syndrome on recurrence in patients who had undergone surgery for carpal tunnel syndrome. *Ekleml Hastalıkları ve Cerrahisi* 28(3): 158–163, 2017.
- Wiedler, J., Steenbeek, M., Muldoon, S., Mills, J.-A., Angama-Mueller, L., Da-Silva, A., O'reilly, C., Tardif, C., Potokar, T., Harvey, A., Smith, G., Gray, D., Rockson, A., Fitzgerald, M., Rimal, S., Eve, L., Newar, P., Clause, J., Bleakley, E., Craven Bernhard, F. Peripheral nerve injuries. In: *Early Rehabilitation in conflicts and disasters* :89–114, 2020.
- Wolny, T., Linek, P., & Saulicz, E. Assessment of manual dysfunction in occupationally active women with carpal tunnel syndrome. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 32(2): 185–196, 2019.
- Xia, W., Bai, Z., Dai, R., Zhang, J., Lu, J., & Niu, W. (2021). The effects of sensory re-education on hand function recovery after peripheral nerve repair: A systematic review. *NeuroRehabilitation* 48 (3): 293–304, 2021.

Proposta de protocolo de treino neuromuscular instável para uma utente com esclerose múltipla: estudo de caso

Proposal of an unstable neuromuscular training protocol for a patient with multiple sclerosis: case-report

Diogo Melo^{1*} , Carla Ganhão² , Hugo Santos¹ , Cristina Sá¹ 

¹Escola Superior de Saúde de Alcoitão, Departamento de Fisioterapia, Cascais, Lisboa, Portugal

²ULSLO Centro Hospitalar Lisboa Ocidental – Hospital Egas Muniz

*Autor correspondente/Corresponding author: diogo07melo@sapo.pt

Recebido/Received: 07-08-2024; Revisto/Revised: 28-11-2024; Aceite/Accepted: 23-04-2025

Resumo

Introdução: A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença autoimune do sistema nervoso central, caracterizada por desmielinização e perda axonal, que resultam frequentemente em comprometimentos motores e sensitivos, associados a défices de equilíbrio e quedas. O treino neuromuscular constitui uma estratégia terapêutica que pode melhorar a coordenação e o equilíbrio, reduzindo o risco de quedas nestes utentes. Este estudo objetivou descrever a proposta de um protocolo de intervenção com ênfase no treino neuromuscular instável para o equilíbrio estático e dinâmico numa utente com EM. **Material e Métodos:** Estudo de caso de uma mulher de 58 anos, com EM primária progressiva, com dificuldades em manter-se na posição ortostática por períodos prolongados, em realizar agachamentos e em caminhar mais de 1 km, devido a alterações do controlo motor e da estabilidade postural. Foi inicialmente avaliada com a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), a 12-Item *MS Walking Scale* (12-MSWS), o *Hauser Ambulation Index* e a *Modified Fatigue Impact Scale* (MFIS). Foi submetida a regime de ambulatório durante cinco semanas, com sessões de fisioterapia duas vezes por semana, com duração de uma hora cada, e reavaliação final. **Resultados:** Observou-se um aumento de 3 pontos na EEB, de 11 pontos na 12-MSWS, de 1 nível no *Hauser Ambulation Index* e de 19 pontos na MFIS. **Conclusão:** Os resultados sugerem que o treino neuromuscular instável pode ser eficaz na melhoria do equilíbrio e mobilidade em pessoas com EM. Contudo, são necessários estudos com amostras maiores e *follow-ups* a longo prazo.

Palavras-chave: Treino Neuromuscular, Equilíbrio, Esclerose Múltipla, Fisioterapia, estudo de caso.

Abstract

Introduction: Multiple Sclerosis (MS) is an autoimmune disease of the central nervous system, characterized by demyelination and axonal loss, which often results in motor and sensory impairments associated with balance deficits and falls. Neuromuscular training is a therapeutic strategy that can improve coordination and balance, reducing the risk of falls in these patients. This study aimed to describe the proposal of an intervention protocol with emphasis on unstable neuromuscular training for static and dynamic balance in a patient with MS. **Materials and Methods:** Case study of a 58-year-old woman with primary progressive MS, with difficulties in maintaining an upright position for prolonged periods, performing squats and walking more than 1 km, due to motor control impairments and postural instability. She was initially assessed using the Berg Balance Scale (BBS), the 12-Item MS Walking Scale (12-MSWS), the Hauser Ambulation Index and the Modified Fatigue Impact Scale (MFIS). She underwent an outpatient regimen for five weeks, with physiotherapy sessions twice a week, each lasting one hour, and final reassessment. **Results:** An increase of 3 points was observed on the BBS, 11 points on the 12-MSWS, 1 level on the Hauser Ambulation Index and 19 points on the MFIS. **Conclusion:** The results suggest that unstable neuromuscular training may be effective in improving balance and mobility in people with MS. However, studies with larger samples and long-term follow-ups are needed.

Keywords: Unstable Neuromuscular Training, Balance, Multiple Sclerosis, Physiotherapy, Case-report.

1. INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é a doença incapacitante não traumática mais comum nos adultos jovens. Trata-se de uma doença autoimune crônica do sistema nervoso central (SNC), caracterizada por inflamação, desmielinização e perda axonal difusa, esta ocorrendo mesmo nos estágios iniciais da doença, que afeta tanto o cérebro como a medula espinhal. O desenvolvimento da doença pode ser extremamente variável entre doentes, e embora haja avanços significativos no seu tratamento, a EM continua a ser uma das causas mais frequentes de incapacidade neurológica (Oh et al., 2018).

A EM é bem conhecida pela heterogeneidade das suas manifestações clínicas, as quais incluem fraqueza, espasticidade, fadiga, e alterações na sensibilidade, na coordenação motora, na visão e na cognição. Alguns destes sintomas acabam por ter repercussões no equilíbrio. Os défices de equilíbrio estão frequentemente presentes, mesmo nos estágios iniciais da doença, e em fases mais avançadas são a principal causa de quedas associadas a lesões adicionais (Ford, 2020).

Estudos demonstram que 50 a 80% das pessoas com EM apresentam alterações do equilíbrio e da marcha, e que 50% cai pelo menos uma vez por ano, devido à incapacidade de manter a posição ortostática, lentidão nos movimentos e ajustes posturais alterados (Cameron & Nilsagard, 2018). As quedas recorrentes em pessoas com EM estão associadas a lesões secundárias, diminuição da participação e uma sensação constante de medo. O medo de cair e as suas consequências limitam a qualidade de vida das pessoas com EM, levando muitas vezes a níveis reduzidos de atividade física, diminuição da produtividade e isolamento social (Scholz et al., 2021).

Nos últimos anos, devido à problemática do equilíbrio e das quedas na EM, tem havido um aumento dos estudos sobre as intervenções de fisioterapia para a melhoria do equilíbrio (Abou et al., 2022). Estudos tais como a importância da reabilitação ambulatória na EM (Ramari et al., 2020) ou acerca de intervenções terapêuticas na mobilidade em pessoas com EM (Corrini et al., 2023) apresentam resultados positivos na marcha e mobilidade funcional da pessoa, reforçando a necessidade de prescrição de exercício a essa população (Halabchi et al., 2017; Kalb et al., 2020).

O treino proprioceptivo é uma das técnicas estudadas (Gandofi et al., 2015), mas os estudos são pouco descritivos sobre os exercícios utilizados (Prosperirini et al., 2010). A proprioção refere-se à capacidade do corpo de perceber a posição e o movimento, essencial para a coordenação motora, manutenção do equilíbrio e controle postural, funções essas que envolvem processos complexos e interdependentes, que dependem a integração de múltiplos sistemas sensoriais, motores e cognitivos. A informação proprioceptiva, associada a informação vestibular e visual, permite ao sistema nervoso realizar ajustes posturais automáticos e dinâmicos, promovendo um controle postural eficiente, e que o indivíduo se mantenha estável em diversas condições de movimento e variação da base de sustentação. O termo "treino proprioceptivo", embora muito usado na literatura científica, não é o mais correto do ponto de vista científico, uma vez que estes exercícios não treinam apenas a proprioção, mas também a resposta motora. A resposta motora envolve a capacidade do sistema nervoso de

1. INTRODUCTION

Multiple sclerosis (MS) is the most common non-traumatic disabling disease among young adults. It is a chronic autoimmune disorder of the central nervous system (CNS), characterized by inflammation, demyelination, and diffuse axonal loss, the latter occurring even in the early stages of the disease, affecting both the brain and spinal cord. The progression of MS can be extremely variable among patients, and although significant advances have been made in its treatment, MS remains one of the leading causes of neurological disability (Oh et al., 2018). MS is well known for the heterogeneity of its clinical manifestations, which include weakness, spasticity, fatigue, and impairments in sensation, motor coordination, vision, and cognition. Some of these symptoms ultimately impact balance. Balance deficits are frequently present even in the early stages of the disease and, in more advanced stages, are the primary cause of falls associated with additional injuries (Ford, 2020). Studies show that 50% to 80% of people with MS experience balance and gait disturbances, and that 50% fall at least once a year due to an inability to maintain an upright position, slowed movements, and altered postural adjustments (Cameron & Nilsagard, 2018). Recurrent falls in people with MS are associated with secondary injuries, decreased participation, and a persistent fear of falling. The fear of falling and its consequences limit the quality of life of people with MS, often leading to reduced physical activity levels, decreased productivity, and social isolation (Scholz et al., 2021). In recent years, due to the challenges related to balance and falls in MS, there has been a growing body of research on physiotherapy interventions aimed at improving balance (Abou et al., 2022). Studies such as those addressing the importance of ambulatory rehabilitation in MS (Ramari et al., 2020) and therapeutic interventions for mobility in people with MS (Corrini et al., 2023) show positive results in gait and functional mobility, reinforcing the need for exercise prescription in this population (Halabchi et al., 2017; Kalb et al., 2020). Proprioceptive training is one of the techniques studied (Gandofi et al., 2015), although studies often lack detailed descriptions of the exercises used (Prosperini et al., 2010). Proprioception refers to the body's ability to perceive position and movement, which is essential for motor coordination, balance maintenance, and postural control. These functions involve complex and interdependent processes requiring the integration of multiple sensory, motor, and cognitive systems. Proprioceptive information, combined with vestibular and visual inputs, enables the nervous system to perform automatic and dynamic postural adjustments, promoting efficient postural control and allowing individuals to remain stable under various movement conditions and changes in the base of support. Although the term "proprioceptive training" is widely used in scientific literature, it is not the most scientifically accurate, as these exercises train not only proprioception but also motor responses. Motor responses involve the nervous system's ability to process sensory information and generate appropriate reactions, a critical component of postural stability. Therefore, the term "neuromuscular training" is more appropriate. Neuromuscular training includes a combination of core stability exercises, balance, strength, coordination, plyometric exercises, and exercises on unstable surfaces, integrating both

processar informações sensoriais e gerar respostas adequadas, um componente crítico para a estabilidade postural. Assim, a terminologia "treino neuromuscular" é mais apropriada. O "treino neuromuscular" inclui uma combinação de exercícios de estabilidade central, equilíbrio, força, coordenação, exercícios pliométricos e exercícios em superfícies instáveis, integrando tanto a propriocepção quanto a capacidade do sistema neuromuscular de responder a estímulos variáveis e desafiadores (Sokhangu et al., 2021).

Um tipo de treino neuromuscular é o "treino neuromuscular instável" o qual é projetado para desafiar o controlo motor, visando melhoria da coordenação, da força da musculatura dos membros inferiores e da estabilidade postural, essenciais para a manutenção do equilíbrio. Este tipo de treino utiliza superfícies instáveis, movimentos multidirecionais e exercícios que exigem ajustes posturais constantes, promovendo uma adaptação neuromuscular que vai além da simples melhoria da percepção sensorial. Consequentemente, o treino neuromuscular instável poderá ser uma abordagem mais holística e eficaz para tratar os défices de equilíbrio em pessoas com EM, proporcionando melhoria mais abrangente na funcionalidade e na diminuição do risco de queda (Marand et al., 2022).

Deste modo, o objetivo deste estudo de caso único é descrever uma proposta de protocolo intervenção com ênfase no treino neuromuscular instável e verificar os resultados obtidos no equilíbrio numa utente com EM.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No início do protocolo de intervenção, todos os detalhes do estudo foram explicados à participante, que assinou o consentimento informado após esclarecer todas as suas dúvidas.

2.1 PARTICIPANTE

Estudo de caso, do qual participou uma mulher de 58 anos, diagnosticada em 2021 com EM primária progressiva, realizava tratamento medicamentoso com ocrelizumab administrado intravenosamente a cada seis meses. A participante era casada, vivia com o marido e o filho num apartamento sem elevador, e estava desempregada devido à sua condição, tendo anteriormente trabalhado como empregada de escritório. Relatou dificuldades em atividades que requeriam longos períodos na posição ortostática, como passar a ferro. Os principais objetivos da participante eram melhorar o equilíbrio, a mobilidade funcional e a autonomia nas atividades diárias.

Na avaliação inicial, através do teste muscular manual foi permitido perceber que a participante apresentava fraqueza muscular nos membros inferiores e nos estabilizadores centrais. Para além disso foram registadas ligeiras alterações de sensibilidade nos membros inferiores e ligeira espasticidade nos flexores plantares, avaliadas através da escala *Nottingham Assessment of Somatosensation*, problemas que afetavam a marcha e o equilíbrio. Segundo a escala Escala Expandida do Status de Incapacidade de Kurtzke (EDSS), o estadió da participante era de 4,5/10.

Foram aplicados os seguintes Instrumentos de medida na avaliação quantitativa:

- **Escala de Equilíbrio de Berg (EEB):** avalia o equilíbrio

propriocepção e do sistema neuromuscular's ability to respond to variable and challenging stimuli (Sokhangu et al., 2021). One type of neuromuscular training is "unstable neuromuscular training," designed to challenge motor control with the aim of improving coordination, lower limb strength, and postural stability, all of which are essential for maintaining balance. This type of training uses unstable surfaces, multidirectional movements, and exercises that require constant postural adjustments, promoting neuromuscular adaptations that go beyond simply improving sensory perception. Consequently, unstable neuromuscular training may offer a more holistic and effective approach to addressing balance deficits in people with MS, providing broader improvements in functionality and reducing the risk of falls (Marand et al., 2022). Thus, the objective of this single case study is to describe a proposed intervention protocol, emphasizing unstable neuromuscular training and to assess its effects on balance in a female patient with MS.

2. MATERIALS AND METHODS

At the beginning of the intervention protocol, all details of the study were explained to the participant, who signed the informed consent form after clarifying all her doubts.

2.1 PARTICIPANT

This is a case report involving a 58-year-old woman, diagnosed in 2021 with primary progressive multiple sclerosis (PPMS). She was undergoing pharmacological treatment with ocrelizumab, administered intravenously every six months. The participant was married, lived with her husband and son in an apartment without an elevator, and was unemployed due to her condition, having previously worked as an office employee. She reported difficulties in activities requiring prolonged standing, such as ironing. Her main goals were to improve balance, functional mobility, and autonomy in daily activities. In the initial assessment, manual muscle testing revealed weakness in the lower limbs and core stabilizing muscles. In addition, slight sensory alterations in the lower limbs and mild spasticity in the plantar flexors were recorded, assessed using the Nottingham Assessment of Somatosensation Scale. These impairments affected her gait and balance. According to the Expanded Disability Status Scale (EDSS), the participant's disability status was 4.5/10. The following measurement instruments were used for quantitative assessment:

- **Berg Balance Scale (BBS):** Assesses functional balance and fall risk through 14 items scored from 0 to 4 (Miranda-Cantellops & Tiu, 2024). It demonstrates excellent internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.833$) and inter-rater reliability (ICC = 0.863) (Ramalhinho, 2019).
- **12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (12-MSWS):** Evaluates walking limitations associated with MS over recent weeks, using 12 items rated from 1 to 5. The test-retest reproducibility of the items is high (≥ 0.78) and overall reliability is also high (≥ 0.94) (Hobart et al., 2003).
- **Hauser Ambulation Index (HAI):** Measures the time

funcional e o risco de queda através de 14 itens com uma escala de 0 a 4 (Miranda-Cantellops & Tiu, 2024). Apresenta excelentes consistência interna (α de Cronbach = 0,833) e fidedignidade inter-observador (CCI = 0,863) (Ramalhinho, 2019).

- **12 Item Multiple Sclerosis Walking Scale (12-MSWS):** Avalia as limitações na marcha associadas à EM nas últimas semanas, através de 12 itens classificados de 1 a 5. A reprodutibilidade teste-reteste dos itens é alta ($\geq 0,78$) e a fidedignidade também é alta ($\geq 0,94$) (Hobart et al., 2003).
- **Hauser Ambulation Index (HAI):** Avalia o tempo e o grau de assistência necessários para andar 8 metros, com pontuações de 0 (assintomático) a 10 (acamado). Apresenta excelente fidedignidade intra-observador (CCI = 0,93) e inter-observador (CCI = 0,96), bem como alta reprodutibilidade teste-reteste (CCI = 0,91) (Sharrack et al., 1999; Syndulko et al., 1996).
- **Escala de Impacto da Fadiga Modificada (MFIS):** Avalia a tolerância ao esforço através de 21 itens classificados de 0 a 4. Apresenta excelente fidedignidade teste-reteste (CCI = 0,85) e excelente consistência interna (α de Cronbach = 0,94-0,96) (Rietberg et al., 2010; Amtmann et al., 2012).

Os dados da avaliação inicial obtidos por estes instrumentos estão apresentados na Tabela 1.

No que se refere ao diagnóstico em fisioterapia: Utente incapacitada de realizar a atividade laboral e de conduzir por apresentar dificuldades em permanecer na posição ortostática durante longos períodos, dificuldades em realizar agachamento e em andar mais de 1km devido a alterações do equilíbrio a fraqueza muscular nos membros inferiores, essencialmente no esquerdo, e dos estabilizadores centrais, alterações da sensibilidade tátil e diminuição da tolerância ao esforço, fruto de um quadro de EM primária progressiva.

and level of assistance required to walk 8 meters, with scores ranging from 0 (asymptomatic) to 10 (bedridden). It presents excellent intra-rater (ICC = 0.93) and inter-rater reliability (ICC = 0.96), as well as high test-retest reproducibility (ICC = 0.91) (Sharrack et al., 1999; Syndulko et al., 1996).

- **Modified Fatigue Impact Scale (MFIS):** Assesses effort tolerance through 21 items rated from 0 to 4. It shows excellent test-retest reliability (ICC = 0.85) and excellent internal consistency (Cronbach's α = 0.94–0.96) (Rietberg et al., 2010; Amtmann et al., 2012).

The baseline assessment data obtained from these instruments are presented in Table 1.

The physiotherapy diagnosis was as follows: The patient was unable to perform work activities or drive due to difficulties in maintaining an upright position for prolonged periods, difficulties performing squats, and walking more than 1 kilometre, resulting from balance impairments, muscle weakness in the lower limbs (particularly on the left side), core stabilizer weakness, tactile sensory deficits, and decreased effort tolerance, all consistent with a diagnosis of primary progressive MS.

Tabela/Table 1: Protocolo de intervenção/Intervention Protocol.

Semana/ Week	Preparação de estruturas/ Structural Preparation	Treino Neuromuscular/ Neuromuscular Training
1ª Semana/ 1st week	Facilitação de básculas utilizando o método de Feldenkrais (técnica do relógio)	Tábua de balanço vertical, promovendo flexão dorsal e plantar alternadamente (20x)
	Ativação do médio glúteo em decúbito lateral (15x)	Tábua de balanço horizontal, promovendo inclinações da bacia alternadamente (20x)
	Facilitação de básculas na posição de sentada	Transferências de peso no bozu (anterior, posterior e lateral)
	Ativação e fortalecimento dos Extensores da Anca com ponte glútea bilateral com bola entre as pernas (20x)	Subir e descer step (20x)/
	Bicicleta sem resistência durante 10 minutos para ativação e fortalecimento muscular dos membros inferiores/	Activation of the gluteus medius in lateral decubitus (15x)
	Facilitation of pelvic tilts using the Feldenkrais method (clock technique)	Activation and strengthening of hip extensors with bilateral glute bridge, with a ball between the legs (20x)
	Facilitation of pelvic tilts in sitting position	Vertical balance board, promoting alternating dorsiflexion and plantar flexion (20x)
Bicycle without resistance for 10 minutes to activate and strengthen lower limb muscles	Horizontal balance board, promoting alternating pelvic tilts (20x)	
		Weight shifting on the Bosu (anterior, posterior, and lateral)
		Step up and down (20x)

<p>2ª Semana/ 2nd week</p> <p>Ativação do médio glúteo em decúbito lateral (15x) Ativação e fortalecimento da musculatura da Core na Posição de gatas com elevação dos membros superiores alternadamente (20x) Mobilização da coluna na posição de gatas (exercício do gato) Bicicleta sem resistência durante 15 minutos para fortalecer a musculatura dos membros inferiores/ Activation of the gluteus medius in lateral decubitus (15x) Core mobilization in quadruped position (cat exercise) Bicycle without resistance for 15 minutes to strengthen lower limb muscles</p>	<p>Tábua de balanço vertical, promovendo flexão dorsal e plantar alternadamente (20x) Tábua de balanço horizontal, promovendo inclinações da bacia alternadamente (20x) Transferências de peso no bozu (anterior, posterior e lateral) Subir e descer step (20x)/ Activation and strengthening of core muscles in quadruped position with alternating upper limb elevations (20x) Bicycle without resistance for 15 minutes to strengthen lower limb muscles Vertical balance board, promoting alternating dorsiflexion and plantar flexion (20x) Horizontal balance board, promoting alternating pelvic tilts (20x) Weight shifting on the Bosu (anterior, posterior, and lateral) Step up and down (20x)</p>
<p>3ª Semana/ 3rd week</p> <p>Mobilização da coluna na posição de gatas (exercício do gato) Ativação do médio glúteo em decúbito lateral (15x) Na posição de gatas elevar membros opostos alternadamente ("super-homem" 10x) de forma a ativar e fortalecer a musculatura da core Sit to stand utilizando a bola de Bobath (20x), fortalecer a cadeia extensora do membro inferior Bicicleta com resistência nível 2 durante 10 min (progredindo para nível 3)/ Core mobilization in quadruped position (cat exercise) Activation of the gluteus medius in lateral decubitus (15x) In quadruped position, elevate opposite limbs alternately ("superman" 10x) to activate and strengthen the core muscles Sit to stand using the Bobath ball (20x) Bicycle without resistance for 10 minutes</p>	<p>Manter equilíbrio na tábua de balanço vertical com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio na tábua de balanço horizontal com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio no bozu com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio na tábua de balanço redonda, realizando transferências de peso Realizar marcha com pés a frente um do outro, seguindo uma linha contínua (4 metros), marcha de olhos fechados, marcha de bicos dos pés e de calcanhares Marcha no colchão/esponja Step horizontal (20x)/ Activation of the gluteus medius in lateral decubitus (15x) In quadruped position, elevate opposite limbs alternately ("superman" 10x) to activate and strengthen the core muscles Sit to stand using the Bobath ball (20x), strengthening the lower limb extensor chain Bicycle with resistance level 2 for 10 minutes (progressing to level 3) Balance on vertical balance board with external ball stimulation (20x) Balance on horizontal balance board with external ball stimulation (20x) Balance on the Bosu with external ball stimulation (20x) Balance on round balance board, performing weight shifts Walking with feet placed one in front of the other along a continuous line (4 meters), walking with eyes closed, walking on toes and heels Walking on mattress/sponge Horizontal step (20x)</p>
<p>4ª Semana/ 4th week</p> <p>Elevar membros opostos alternadamente em decúbito dorsal (10x) para ativar e fortalecer o core Agachamento com bola de Bobath na parede (20x) para fortalecer a cadeia extensora do membro inferior Mobilização da coluna na posição de gatas (exercício do gato) Bicicleta com resistência nível 2 durante 10 min (progredindo para nível 3)/ Elevate opposite limbs alternately in supine position (10x) to activate and strengthen the core Squatting with the Bobath ball against the wall (20x) Core mobilization in quadruped position (cat exercise) Bicycle with resistance level 2 for 10 minutes</p>	<p>Manter equilíbrio na tábua de balanço vertical com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio na tábua de balanço horizontal com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio no bozu com estimulação externa de uma bola (20x) Manter equilíbrio na tábua de balanço redonda, realizando transferências de peso Realizar marcha com pés a frente um do outro, seguindo uma linha contínua (4 metros), marcha de olhos fechados, marcha de bicos dos pés e de calcanhares Marcha no colchão/esponja Step horizontal (20x)/ Horizontal step (20x) Squatting with the Bobath ball against the wall (20x) to strengthen the lower limb extensor chain Core mobilization in quadruped position (cat exercise) Bicycle with resistance level 2 for 10 minutes (progressing to level 3) Balance on vertical balance board with external ball stimulation (20x) Balance on horizontal balance board with external ball stimulation (20x) Balance on the Bosu with external ball stimulation (20x) Balance on round balance board, performing weight shifts Walking with feet placed one in front of the other along a continuous line (4 meters), walking with eyes closed, walking on toes and heels Walking on mattress/sponge Horizontal step (20x)</p>

<p>Na posição de gatas elevar membros opostos alternadamente ("super-homem" 10x) de forma a ativar e fortalecer o core</p> <p>Elevar membros opostos alternadamente em decúbito dorsal (10x) para fortalecer o core</p> <p>Agachamento com bola de Bobath na parede (20x) para fortalecer a cadeia extensora do membro inferior</p> <p>Sit to stand utilizando a bola de Bobath (20x) para fortalecer a cadeia extensora do membro inferior</p> <p>5ª Semana/ 5th week</p> <p>Marcha na passareira a ritmo confortável durante 15 min/ In quadruped position, elevate opposite limbs alternately ("super-man" 10x) to activate and strengthen the core</p> <p>Elevate opposite limbs alternately in supine position (10x) to strengthen the core</p> <p>Squatting with the Bobath ball against the wall (20x) to strengthen the lower limb extensor chain</p> <p>Sit to stand using the Bobath ball (20x) to strengthen the lower limb extensor chain</p> <p>Walking on treadmill at a comfortable pace for 15 minutes</p>	<p>Manter equilíbrio na tábua de balanço vertical com estimulação externa de uma bola (20x)</p> <p>Manter equilíbrio na tábua de balanço horizontal com estimulação externa de uma bola (20x)</p> <p>Manter equilíbrio no bozu com estimulação externa de uma bola (20x)</p> <p>Manter equilíbrio na tábua de balanço redonda, realizando transferências de peso</p> <p>Realizar marcha com pés a frente um do outro, seguindo uma linha contínua (4 metros), marcha de olhos fechados, marcha de bicos dos pés e de calcanhares</p> <p>Marcha no colchão/esponja</p> <p>Step horizontal (20x)/</p> <p>Elevate opposite limbs alternately in supine position (10x) to strengthen the core</p> <p>Squatting with the Bobath ball against the wall (20x) to strengthen the lower limb extensor chain</p> <p>Sit to stand using the Bobath ball (20x) to strengthen the lower limb extensor chain</p> <p>Walking on treadmill at a comfortable pace for 15 minutes</p> <p>Balance on vertical balance board with external ball stimulation (20x)</p> <p>Balance on horizontal balance board with external ball stimulation (20x)</p> <p>Balance on the Bosu with external ball stimulation (20x)</p> <p>Balance on round balance board, performing weight shifts</p> <p>Walking with feet placed one in front of the other along a continuous line (4 meters), walking with eyes closed, walking on toes and heels</p> <p>Walking on mattress/sponge</p> <p>Horizontal step (20x)</p>
---	--

2.2 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

A participante foi submetida a um protocolo de intervenção da fisioterapia, em ambulatório, baseado em treino neuromuscular instável ao longo de 11 sessões, com a duração de 60 minutos, sessões de 1:1, ao longo de 5 semanas (2 sessões por semana). As sessões de fisioterapia consistiam numa preparação inicial de estruturas seguida de treino neuromuscular para o equilíbrio estático e dinâmico. O protocolo de intervenção proposto para esse estudo de caso encontra-se descrito na Tabela 1.

Dada a natureza da condição e perante o protocolo de intervenção, ao longo das 5 semanas foi avaliada a tolerância ao esforço no decorrer dos exercícios, utilizando assim a Escala Modificada de Borg.

3. RESULTADOS

Os resultados da avaliação inicial e da final (realizada após 5 semanas de intervenção) estão apresentados na Tabela 2, mostrando melhorias clinicamente significativas (MCS) conforme os instrumentos de medição utilizados.

A EEB revelou uma MCS com um aumento de 3 pontos na reavaliação. De acordo com Gervasoni et al. (2017), uma mudança de 3 pontos na EEB é considerada clinicamente significativa para pessoas com EM, 3 pontos para pessoas internadas e 2 pontos para pessoas em ambulatório. Na reavaliação, a utente demonstrou capacidade de permanecer na posição ortostática com os olhos fechados por 10 segundos, colocar um pé à frente do outro e mantê-lo por 30 segundos, e melhorias no apoio unipedal, mantendo-se por 4 segundos.

A 12-MSWS também mostrou uma MCS, com um aumento de 11 pontos no score total. Motl et al. (2014) indicam que mudanças de 4 a 6 pontos na 12-MSWS são clinicamente significativas em termos de desempenho e avaliação da marcha na EM. Na reavaliação, as respostas da utente indicaram

2.2 INTERVENTION PROTOCOL

The participant underwent an outpatient physiotherapy intervention protocol based on unstable neuromuscular training over 11 sessions, each lasting 60 minutes, conducted in a 1:1 format over five weeks (two sessions per week). The physiotherapy sessions consisted of an initial preparation phase targeting musculoskeletal structures, followed by neuromuscular training aimed at improving static and dynamic balance. The intervention protocol proposed for this case study is described in Table 1. Given the nature of the condition and the intervention protocol, effort tolerance was monitored throughout the five weeks by using the Modified Borg Scale during exercise sessions.

3. RESULTS

The results from the initial and final assessments (conducted after five weeks of intervention) are presented in Table 2, showing clinically significant changes (CSC) according to the measurement instruments used. The BBS revealed a CSC with an increase of 3 points at reassessment. According to Gervasoni et al. (2017), a 3-point change on the BBS is considered clinically significant for people with MS, 3 points for hospitalized individuals, and 2 points for outpatients. In the reassessment, the participant demonstrated the ability to maintain a standing position with eyes closed for 10 seconds, perform tandem standing (placing one foot in front of the other) and maintain it for 30 seconds, as well as improvements in single-leg stance, maintaining the position for 4 seconds.

The 12-MSWS also showed a CSC, with an increase of 11 points in the total score. Motl et al. (2014) indicate that changes of 4 to 6 points in the 12-MSWS are considered clinically significant in terms of gait performance and assessment in MS. Upon reassessment, the participant's responses indicated a

uma diminuição na limitação de subir/descer escadas, maior capacidade de permanecer em posição ortostática e aumento na distância da caminhada.

Embora a literatura não forneça informações específicas sobre a MCS na EM para a MFIS, Kluger et al. (2017) sugerem que uma mudança superior a 13,8 pontos é clinicamente significativa na doença de Parkinson. A utente apresentou uma melhoria de 19 pontos no score total da MFIS, indicando melhorias cognitivas, como maior capacidade de atenção, coordenação e motivação, e melhorias físicas, como menor fadiga muscular e mental, resultando em menor limitação das atividades físicas e necessidade de descanso.

Na *Hauser Ambulation Index*, avaliada em 10 níveis, é considerada uma subida de nível como uma MCS. A utente mostrou capacidade de caminhar normalmente, embora ainda relatasse fadiga em atividades exigentes. A passagem do nível 2 para o nível 1 nesta escala indica uma MCS.

decrease in limitations for ascending/descending stairs, greater ability to maintain standing posture, and an increase in walking distance.

Although the literature does not provide specific information about CSC in MS for the MFIS, Kluger et al. (2017) suggest that a change greater than 13.8 points is clinically significant in Parkinson’s disease. The participant showed an improvement of 19 points in the total MFIS score, indicating cognitive improvements such as greater attention capacity, coordination, and motivation, as well as physical improvements, including reduced muscle and mental fatigue, resulting in decreased limitations in physical activities and reduced need for rest.

For the Hauser Ambulation Index, where a change of one level is considered a CSC, the participant demonstrated the ability to walk normally, although she still reported fatigue during demanding activities. The transition from level 2 to level 1 on this scale indicates a clinically significant change.

Tabela/Table 2: Resultados avaliação inicial e reavaliação/Initial Evaluation and Re-evaluation Results.

	Avaliação Inicial/ Initial Evaluation	Reavaliação/ Re-evaluation	Diferença/ Difference	MCS/ Clinically Significant Improvement (CSI)
EEB	49/56	52/56	3	Sim/Yes
Hauser Index Ambulation/ Hauser ambulation index	Nível 2/Level 2	Nível 1/Level 1	1	Sim/Yes
12-MSWS	38/60	27/60	11	Sim/Yes
MFIS	55/84	36/84	19	Não existe evidência comprovativa/ No solid evidence

Legenda/Legend: EEB: Escala de Equilíbrio Berg; 12-MSWS: 12 Item MS Walking Scale; MFIS: Escala de Impacto da Fadiga Modificada; MCS: melhoria clinicamente significativa/IEEB: Berg Balance Scale; 12-MSWS: 12 Item MS Walking Scale; MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; CSI: Clinically Significant Improvement.

4. DISCUSSÃO

Este estudo de caso apresentou uma proposta de treino neuromuscular para melhorar o equilíbrio estático e dinâmico numa utente com EM.

Os resultados mostraram melhorias significativas em todos os instrumentos de medida utilizados. A utente demonstrou capacidade aumentada de permanecer na posição ortostática com os olhos fechados por 10 segundos, de colocar um pé à frente do outro por 30 segundos, e registou-se melhoria no apoio unipedal, permanecendo nesta posição por 4 segundos. No 12-MSWS, a utente apresentou diminuição da limitação na capacidade de subir/descer escadas, aumentou os períodos na posição ortostática, e a capacidade de caminhar aumentou consideravelmente, o que resultou numa maior distância percorrida. Houve também aumento significativo na MFIS, indicando maior tolerância ao esforço, e melhorias na *Hauser Ambulation Index*.

A preparação das estruturas, incluindo a facilitação/ fortalecimento dos estabilizadores centrais e dos músculos dos membros inferiores, foi crucial para os resultados positivos do treino neuromuscular, pois estimula a ligação entre o sistema nervoso central e os músculos, tornando a resposta motora mais rápida e eficiente, potencializando o desempenho muscular, que responde mais rapidamente aos estímulos, gerando mais

4. DISCUSSION

This case-report presented a neuromuscular training proposal aimed at improving static and dynamic balance in a patient with MS.

The results showed significant improvements across all measurement instruments used. The participant demonstrated increased ability to maintain a standing position with eyes closed for 10 seconds, to perform tandem standing for 30 seconds, and improvements in single-leg stance, maintaining the position for 4 seconds. In the 12-MSWS, the participant reported decreased limitations in ascending/descending stairs, increased periods of standing posture, and a considerable increase in walking distance. Significant improvement was also observed in the MFIS, indicating greater effort tolerance, as well as in the Hauser Ambulation Index.

Structural preparation, including facilitation/strengthening of core stabilizers and lower limb muscles, was crucial for the positive results of the neuromuscular training, as it stimulates the connection between the central nervous system and the muscles, making motor responses faster and more efficient. This enhances muscular performance, enabling muscles to respond more quickly to stimuli, generating more strength and endurance. This mechanism, when applied prior to neuromuscular training, becomes especially important due to

força e resistência. Este mecanismo num contexto precedente a um treino neuromuscular instável torna-se muito importante por essa mesma rapidez de resposta, mas também pelo correto padrão de ativação, garantindo que os músculos corretos sejam recrutados no treino, prevenindo compensações e em último caso quedas (Zech et al., 2009; Piirainen et al., 2014; Ageberg & Roos, 2015; Sokhangu et al., 2021). Exercícios de ativação muscular preparam músculos estabilizadores, como o core, glúteos e musculatura profunda, que são essenciais para manter o equilíbrio durante o treino neuromuscular. Amiri et al. (2019) verificaram que um treino de estabilidade central de 10 semanas em mulheres com EM melhorou significativamente o equilíbrio dinâmico e estático devido à melhoria da função muscular central, especialmente em pessoas com pontuação EDSS superior a 3,5, como no caso da utente deste estudo.

O treino neuromuscular promoveu o equilíbrio através da integração sensorial, essencial para a proprioção e para a noção de movimento. Isto acontece uma vez que o corpo humano possui proprioceptores, que são receptores sensoriais localizados nos músculos, tendões e articulações, que ao serem estimulados baixam o seu limiar de excitabilidade, tornando-os mais sensíveis e eficazes na deteção de mudanças posturais. Gandolfi et al. (2015) indicaram que o treino específico para melhorar a integração central das informações sensoriais pode melhorar os distúrbios do equilíbrio em pessoas com EM. A utilização de diferentes plataformas instáveis, como o bozu, tábuas de balanço e colchões/esponjas, juntamente com estímulos externos, foi importante para aumentar a estabilidade estática e dinâmica da utente. Okubo et al. (2023) verificaram que o treino de equilíbrio reativo com plataformas instáveis melhorou a estabilidade dinâmica e reduziu quedas em pessoas com EM.

Relativamente à ativação neuromuscular e equilíbrio promovido pela fisioterapia, Paltamaa et al. (2012) encontraram efeitos pequenos, mas significativos, no equilíbrio de pessoas com EM com níveis de incapacidade leve a moderada. O treino neuromuscular deste estudo, que incluiu treino de equilíbrio e força, mostrou melhorias não apenas no equilíbrio e estabilidade, mas também na tolerância ao esforço. Callesen et al. (2020) demonstraram que um treino focado em equilíbrio e controlo motor alcançou maiores benefícios na marcha/equilíbrio e na tolerância ao esforço, em comparação com outros tipos de treino.

Estudos semelhantes, como os de Sedaghati et al. (2023), destacam a fadiga como o sintoma mais incapacitante para indivíduos com EM, afetando significativamente o controlo postural. A fadiga, associada ao esforço motor, prejudica a capacidade do SNC de modular estímulos sensoriais e coordenar respostas motoras, levando a desempenho inferior nas escalas de equilíbrio e a maior oscilação postural. Hebert & Corboy (2013) também relataram que a fadiga está significativamente relacionada ao equilíbrio e pode ser um preditor importante do equilíbrio funcional devido à integração sensorial central. A redução dos níveis de fadiga pode, portanto, melhorar o equilíbrio. Assim, a melhoria descrita pela MFIS torna-se importante não só pelo aumento de coordenação e melhorias físicas, mas principalmente pela menor fadiga muscular e mental, resultando numa limitação das atividades físicas e necessidade de descanso (Ribeiro & Souza, 2019; Sedaghati et al. (2023).

the rapid response required, as well as the correct activation pattern, ensuring that the appropriate muscles are recruited during training, thus preventing compensations and ultimately falls (Zech et al., 2009; Piirainen et al., 2014; Ageberg & Roos, 2015; Sokhangu et al., 2021).

Muscle activation exercises prepare stabilizing muscles, such as the core, glutes, and deep musculature, which are essential for maintaining balance during neuromuscular training. Amiri et al. (2019) found that a 10-week core stability training program in women with MS significantly improved both dynamic and static balance due to enhanced central muscle function, particularly in individuals with EDSS scores above 3.5, as was the case for the participant in this study.

Neuromuscular training promotes balance through sensory integration, which is essential for proprioception and movement awareness. This occurs because the human body contains proprioceptors—sensory receptors located in muscles, tendons, and joints—that, when stimulated, lower their excitability threshold, becoming more sensitive and effective at detecting postural changes. Gandolfi et al. (2015) indicated that specific training to improve the central integration of sensory information can enhance balance disorders in people with MS.

The use of different unstable platforms, such as BOSU balls, balance boards, and foam pads, along with external stimuli, was important for increasing the participant's static and dynamic stability. Okubo et al. (2023) found that reactive balance training with unstable platforms improved dynamic stability and reduced falls in people with MS. Regarding neuromuscular activation and balance promoted by physiotherapy, Paltamaa et al. (2012) found small but significant effects on the balance of people with MS with mild to moderate disability levels. The neuromuscular training in this study, which included balance and strength exercises, showed improvements not only in balance and stability but also in effort tolerance. Callesen et al. (2020) demonstrated that training focused on balance and motor control achieved greater benefits in gait/balance and effort tolerance compared to other types of training.

Similar studies, such as those by Sedaghati et al. (2023), highlight fatigue as the most disabling symptom for individuals with MS, significantly affecting postural control. Fatigue associated with motor effort impairs the CNS's ability to modulate sensory stimuli and coordinate motor responses, leading to lower performance on balance scales and greater postural sway. Hebert & Corboy (2013) also reported that fatigue is significantly related to balance and may be an important predictor of functional balance due to central sensory integration. Therefore, the reduction in fatigue levels can improve balance. Thus, the improvement described by the MFIS is important not only for enhanced coordination and physical improvements but mainly due to reduced muscular and mental fatigue, resulting in decreased physical activity limitations and reduced need for rest (Ribeiro & Souza, 2019; Sedaghati et al., 2023).

The relevance and significance of this study lie in what it can contribute to physiotherapy interventions, particularly in providing evidence for therapeutic strategies related to balance training and functionality in people with MS. It provides clinical

Assim a relevância e significância deste estudo assentam naquilo que pode trazer de novo as intervenções da fisioterapia, nomeadamente evidência na estratégia terapêutica em relação ao treino de equilíbrio e funcionalidade na pessoa com EM. Permite ser uma evidência para a prática clínica em que profissionais de saúde podem incluir o treino neuromuscular de forma mais estruturada na reabilitação de pacientes com EM, adaptando-os conforme a progressão da doença e mais especificamente fisioterapeutas que podem utilizar as intervenções em evidências concretas para justificar a inclusão do treino neuromuscular nos protocolos de intervenção.

Este estudo de caso possui limitações, incluindo o facto de ser um estudo único, o que impede a generalização dos resultados e a estabelecimento de relações de causa-efeito. Além disso, não foi realizado um *follow-up* para verificar os efeitos a longo prazo do treino neuromuscular. No entanto, este estudo contribui para a literatura científica ao analisar os resultados obtidos após a aplicação de um treino específico de equilíbrio na estabilidade postural de uma utente com EM um objetivo crucial na reabilitação das sequelas desta doença.

Futuros estudos devem incluir amostras maiores e desenhos experimentais controlados para validar e expandir estes resultados, explorando os efeitos a longo prazo e as melhores práticas para integrar o treino neuromuscular na rotina terapêutica de pessoas com EM.

5. CONCLUSÕES

Este estudo de caso único descreve um protocolo de intervenção com ênfase no treino neuromuscular instável numa utente com EM e verificou, após 5 semanas de intervenção, melhorias na estabilidade postural, tanto em situações estáticas como dinâmicas, evidenciada pelos resultados da EEB, 12-MSWS e Hauser Ambulation index que são clinicamente significativos, e ainda na MFIS devido uma melhoria de 19 pontos no escore total. Embora este estudo de caso não permita estabelecer relações de causa e efeito, os resultados sugerem que o treino neuromuscular instável pode ser uma estratégia promissora para melhorar o equilíbrio e a mobilidade funcional de pessoas com EM.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não existir conflitos de interesse. Não receberam qualquer tipo de financiamento para a realização do presente caso clínico.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, CS, DM e CG; metodologia, CS, DM e CG; validação, CS, DM e CG; análise formal, CS, DM e CG; investigação, DM.; recursos, CS e CG; curadoria de dados, CS e DM; redação - preparação do draft original, CS, DM, CG e HS; redação - revisão e edição, CS, DM, CG e HS; visualização, CS, DM, CG e HS; supervisão, CS e CG; coordenação do projeto, CS e CG;. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

evidence supporting the structured inclusion of neuromuscular training in MS rehabilitation protocols, allowing healthcare professionals, and specifically physiotherapists, to justify its use based on concrete evidence.

This case-report has limitations, including being a single study, which prevents generalization of the results and the establishment of cause-effect relationships. Moreover, no follow-up was conducted to verify the long-term effects of neuromuscular training. Nevertheless, this study contributes to the scientific literature by analyzing the outcomes obtained after applying a specific balance training program for postural stability in a patient with MS—an essential goal in the rehabilitation of sequelae of this disease. Future studies should include larger sample sizes and controlled experimental designs to validate and expand these results, exploring long-term effects and best practices for integrating neuromuscular training into the therapeutic routine of individuals with MS.

5. CONCLUSIONS

This single case-report describes an intervention protocol emphasizing unstable neuromuscular training in a patient with MS and found, after 5 weeks of intervention, improvements in postural stability in both static and dynamic situations, as evidenced by the clinically significant results in the BBS, 12-MSWS, and Hauser Ambulation Index, as well as in the MFIS, with an improvement of 19 points in the total score. Although this case-report does not allow for the establishment of cause-effect relationships, the results suggest that unstable neuromuscular training may be a promising strategy to improve balance and functional mobility in people with MS.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest. They did not receive any type of funding for the development of this clinical case.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: CS, DM, and CG; methodology: CS, DM, and CG; validation: CS, DM, and CG; formal analysis: CS, DM, and CG; investigation: DM; resources: CS and CG; data curation: CS and DM; writing – original draft preparation: CS, DM, CG, and HS; writing – review and editing: CS, DM, CG, and HS; visualization: CS, DM, CG, and HS; supervision: CS and CG; project coordination: CS and CG. All authors read and approved the published version of the manuscript.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Abou, L., Qin, K., Alluri, A., Du, Y., Rice, L.A., The effectiveness of physical therapy interventions in reducing falls among people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **29**, 74-85, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.09.015>.
- Ageberg, E., Roos, E.M. Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, **43**:14-22, 2015.
- Amiri, B., Sahebozamani, M., Sedighi, B. The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: A single-blinded randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, **55**(2), 199-208, 2019. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.04778-0>
- Amtmann, D., Bamer, A.M., Noonan, V., Lang, N., Kim, J., Cook, K.F. Comparison of the psychometric properties of two fatigue scales in multiple sclerosis. *Rehabilitation Psychology*, **57**(2), 159-166, 2012. <https://doi.org/10.1037/a0027890>
- Callesen, J., Cattaneo, D., Brincks, J., Kjeldgaard Jørgensen, M.L., Dalgas, U. How do resistance training and balance and motor control training affect gait performance and fatigue impact in people with multiple sclerosis? A randomized controlled multi-center study. *Multiple Sclerosis* (Houndmills, Basingstoke, England), **26**(11), 1420-1432, 2020. <https://doi.org/10.1177/1352458519865740>
- Cameron, M.H., Nilsagard, Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handbook of Clinical Neurology*, **159**, 237-250, 2018 <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X>
- Corrini, C., Gervasoni, E., Perini, G., Cosentino, C., Putzolu, M., Montesano, A., Pelosin, E., Prosperini, L., Cattaneo, D. Mobility and balance rehabilitation in multiple sclerosis: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, **69**, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.104424>.
- Ford, H. Clinical presentation and diagnosis of multiple sclerosis. *Clinical Medicine*, **20** (4), 380-383, 2020. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0292>.
- Gandolfi, M., Munari, D., Geroin, C., Gajofatto, A., Benedetti, M.D., Midiri, A., Carla, F., Picelli, A., Waldner, A., Smania, N. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Multiple Sclerosis* (Houndmills, Basingstoke, England), **21**(11), 1453-1462, 2015. <https://doi.org/10.1177/1352458514562438>.
- Gervasoni, E., Jonsdottir, J., Montesano, A., Cattaneo, D. Minimal Clinically Important Difference of Berg Balance Scale in People With Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **98**(2), 337-340.e2, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.09.128>
- Halabchi, F., Alizadeh, Z., Sahraian, M. A., & Abolhasani, M. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. *BMC neurology*, **17**(1), 185, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0960-9>.
- Hebert, J.R., Corboy, J.R. The association between multiple sclerosis-related fatigue and balance as a function of central sensory integration. *Gait & Posture*, **38**(1), 37-42, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.10.015>.
- Hobart, J.C., Riazi, A., Lamping, D.L., Fitzpatrick, R., Thompson, A.J. Measuring the impact of MS on walking ability: The 12-Item MS Walking Scale (MSWS-12). *Neurology*, **60**(1), 31-36, 2003. <https://doi.org/10.1212/wnl.60.1.31>
- Kalb, R., Brown, T. R., Coote, S., Costello, K., Dalgas, U., Garmon, E., Giesser, B., Halper, J., Karpatkin, H., Keller, J., Ng, A. V., Pilutti, L. A., Rohrig, A., Van Asch, P., Zackowski, K., & Motl, R. W. Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course. *Multiple sclerosis* (Houndmills, Basingstoke, England), **26**(12), 1459-1469, 2020. <https://doi.org/10.1177/1352458520915629>
- Kluger, B. M., Garimella, S., Garvan, C. Minimal clinically important difference of the Modified Fatigue Impact Scale in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, **43**, 101-104, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.07.016>
- Kurtzke, J.F. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*, **33**(11), 1444-1452, 1983. <https://doi.org/10.1212/wnl.33.11.1444>
- Marand, L.A., Dehkordi, S.N., Roohi-Azizi, M., Dadgoo, M. Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization on Balance, Trunk Function, Falling, and Spasticity in People With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **104**(1), 90-101, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.09.015>.
- Miranda-Cantellops, N., Tiu, T.K. Berg Balance Testing. Em StatPearls. StatPearls Publishing, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/>
- Motl, R.W., Learmonth, Y.C., Pilutti, L.A., Dlugonski, D., Klaren, R. Validity of minimal clinically important difference values for the multiple sclerosis walking scale-12? *European Neurology*, **71**(3-4), 196-202, 2014. <https://doi.org/10.1159/000356116>
- Oh, J., Vidal-Jordana, A., Montalban, X. Multiple sclerosis: Clinical aspects. *Current Opinion in Neurology*, **31**(6), 752-759, 2018. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000622>
- Okubo, Y., Mohamed Suhaimy, M.S.B., Hoang, P., Chaplin, C., Hicks, C., Sturnieks DL, Lord SR. Training reactive balance using trips and slips in people with multiple sclerosis: A blinded randomised controlled trial. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, **73**, 104607, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2023.104607>
- Paltamaa, J., Sjögren, T., Peurala, S.H., Heinonen, A. Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Rehabilitation Medicine*, **44**(10), 811-823, 2012. <https://doi.org/10.2340/16501977-1047>
- Piirainen, J.M., Cronin, N.J., Avela, J., Linnamo V. Effects of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60-70 year old males. *Journal Electromyogr Kinesiol*, **24**:246-52, 2014.
- Prosperini, L., Leonardi, L., De Carli, P., Mannocchi, M.L., Pozzilli, C. Visuo-proprioceptive training reduces risk of falls in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*; **16**(4):491-499. 2010. doi:10.1177/1352458509359923
- Ramalhinho, A.M da S.M. Tradução e validação da escala de equilíbrio estático FICSIT 4 para a língua e cultura portuguesa [masterThesis], 2019. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/31529?mode=full>
- Ramari, C., Hvid, L.G., David, A.C., Dalgas, U. The importance of lower-extremity muscle strength for lower-limb functional capacity in multiple sclerosis: Systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **63** (2), 123-137, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.11.005>.
- Ribeiro, M.F.M., Souza, G.B. Avaliação de fadiga em adultos com esclerose múltipla. *Brazilian Journal of Health Research*, **21**(4), 118-126, 2019.
- Rietberg, M.B., Van Wegen, E.E.H., Kwakkel, G. Measuring fatigue in patients with multiple sclerosis: Reproducibility, responsiveness and concurrent validity of three Dutch self-report questionnaires. *Disability and Rehabilitation*, **32**(22), 1870-1876, 2010. <https://doi.org/10.3109/09638281003734458>
- Scholz, M., Haase, R., Trentzsch, K., Weidemann, M.L., Ziemssen, T. Fear of falling and falls in people with multiple sclerosis: A literature review, *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, **47**, 102609, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102609>.

- Sedaghati, P., Alghosi, M., Hosseini, F. The effect of fatigue on postural control in individuals with multiple sclerosis: A systematic review. *BMC Neurology*, **23**(1), 409, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03464-4>
- Sharrack, B., Hughes, R.A., Soudain, S., Dunn, G. The psychometric properties of clinical rating scales used in multiple sclerosis. *Brain: A Journal of Neurology*, **122** (Pt 1), 141–159, 1999. <https://doi.org/10.1093/brain/122.1.141>
- Sokhangu, M.K., Rahnama, N., Etemadifar, M., Rafeii, M., Saberi, A. Effect of Neuromuscular Exercises on Strength, Proprioceptive Receptors, and Balance in Females with Multiple Sclerosis. *International Journal Preventive Medicine*. 2021 Jan 19;12:5. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_525_18. PMID: 34084302; PMCID: PMC8106275.
- Syndulko, K., Ke, D., Ellison, G.W., Baumhefner, R.W., Myers, L.W., Tourtellotte, W.W. Comparative evaluations of neuroperformance and clinical outcome assessments in chronic progressive multiple sclerosis: I. reliability, validity and sensitivity to disease progression. *Multiple Sclerosis Journal*, **2**(3), 142–156, 1996. <https://doi.org/10.1177/135245859600200305>
- Zech, A., Hubscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Pfeifer, K. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: A systematic review. *Medicine & Science Sports Exercise*, **41**:1831-41, 2009.

Ciência aberta e a ética: questões e dilemas

Open science and ethics: issues and dilemmas

Diana Rodrigues^{1,2*} , Mafalda Lopes^{1,2,3} , Patrícia Coelho^{2,4} , Rosa Silva^{2,4} 

¹RISE-Health, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319, Porto, Portugal

²Escola Superior de Enfermagem do Porto (ESEP), Porto, Portugal

³Universidade de Salamanca

⁴RISE-Health, Escola Superior de Enfermagem do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida 830/844/856, 4200-072, Porto, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: dianfr@gmail.com

Recebido/Received: 05-08-2024; Revisto/Revised: 25-10-2024; Aceite/Accepted: 31-03-2025

Resumo

A Ciência Aberta (CA) é um conjunto de princípios e práticas que visa tornar todos os domínios da investigação científica acessíveis, trazendo benefícios tanto para investigadores como para a sociedade. No contexto da saúde, a CA pode acelerar a disseminação e a divulgação de resultados de investigação, oferecendo vantagens para investigadores, profissionais de saúde e para a sociedade. Esta *short communication* tem como objetivo analisar a contribuição da CA para a disseminação dos resultados da investigação, os ganhos potenciais para os cidadãos e as implicações éticas que decorrem dessa partilha. A ética na investigação é fundamental para garantir que a conduta dos investigadores esteja alinhada com princípios e normas éticas, assegurando a credibilidade e a fiabilidade dos resultados, bem como a proteção dos direitos dos participantes. Assim, a CA deve integrar princípios éticos que promovam a partilha de conhecimento, a acessibilidade e a reutilização de dados, enquanto assegura a segurança através da monitorização e avaliação da integridade da investigação. No domínio das Ciências da Saúde, é crucial considerar a importância da CA na divulgação dos resultados da investigação, desenvolvendo ferramentas que permitam essa partilha de forma ética. Por outro lado, embora a CA promova uma ciência mais colaborativa e transparente, é essencial abordar cuidadosamente os desafios éticos associados, protegendo os direitos dos participantes e garantindo a integridade e a responsabilidade da investigação científica.

Palavras-chave: Ciência aberta; saúde; investigação; ética; ciência cidadã.

Abstract

Open Science (OS) is a set of principles and practices that aims to make all areas of scientific research accessible, bringing benefits to both researchers and society. In a health context, OS can accelerate the dissemination and disclosure of research results, offering advantages for researchers, health professionals, and society. This short communication aims to analyze the contribution of OS to the dissemination of research results, the potential gains for citizens, and the ethical implications of such sharing. Research ethics is fundamental to ensuring that the conduct of researchers is aligned with ethical principles and standards, ensuring the credibility and reliability of the results, and protecting the rights of participants. Thus, OS must integrate ethical principles that promote the sharing of knowledge, accessibility, and reuse of data, while ensuring safety by monitoring and evaluating the integrity of research. In the field of Health Sciences, it is crucial to consider the importance of OS in the dissemination of research results and in developing tools that enable ethical sharing. However, while OS promotes a more collaborative and transparent science, it is essential to address the associated ethical challenges carefully, protect the rights of participants, and ensure integrity and accountability.

Keywords: Citizen science; ethics; health; open science; research

1. INTRODUÇÃO

A Ciência Aberta (CA) baseia-se em cinco pilares: i) acesso aberto; ii) dados abertos; iii) investigação/ inovação aberta; iv) redes abertas de ciência; e v) ciência cidadã (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2016). Além, do mais pode ser definida como um conjunto de princípios e práticas que visam tornar a investigação científica acessível e disponível para todos, beneficiando tanto a comunidade científica quanto a sociedade em geral. A CA promove o acesso ao conhecimento científico, assim como ao processo de sua produção, de forma inclusiva, equitativa e sustentável (UNESCO, 2021). Adotando uma abordagem que valoriza a transparência, a colaboração e a partilha de dados e resultados, a CA tem ganho relevância nos últimos anos, com um número crescente de investigadores reconhecendo a importância de tornar os seus trabalhos acessíveis (Paic, 2021). Para que isso ocorra devem ser considerados os princípios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) que atuam como princípios orientadores para a reutilização de dados (Wilkinson *et al.*, 2016).

O Acesso Aberto (AA) significa a disponibilização online gratuitamente de artigos e publicações científicas. Tem como vantagens: acelerar o progresso científico, aumentar a visibilidade e impacto da investigação, melhorar a gestão científica, facilitar a inovação e tornar os resultados da investigação acessíveis a cidadãos e organizações (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2016). No âmbito da saúde, esta abordagem traz benefícios para investigadores e profissionais de saúde ao permitir a rápida divulgação dos resultados de investigação, acelerando a partilha de conhecimento e a tomada de decisão.

A CA contribui também para a terceira missão das universidades, assente na sua responsabilidade social, com o retorno do seu produto à sociedade (Silva *et al.*, 2021). Com esta premissa, uma participação mais ativa dos cidadãos pode permitir o desenvolvimento de projetos de investigação que consigam responder de uma forma mais efetiva às necessidades reais da sociedade promovendo a participação informada, consciente e voluntária de cidadãos que se envolvem nos processos de investigação (Silva *et al.*, 2021). Este envolvimento pode ser a vários níveis desde a recolha, gestão e análise de dados, disseminação e divulgação dos resultados (Silva *et al.*, 2021). Esta perspetiva, assenta nos princípios da ciência cidadã, como um dos pilares da CA. Contudo, também aqui algumas questões se levantam, como: quais os ganhos para os cidadãos, que implicações éticas podem derivar desta nova perspetiva de construir e partilhar o conhecimento, onde ficam os direitos de autor e a propriedade intelectual (Silva *et al.*, 2021).

2. QUESTÕES E DILEMAS ÉTICOS E A CIÊNCIA ABERTA

A ética na investigação científica refere-se a um conjunto de princípios morais e normas que devem ser seguidos pelos investigadores no desenvolvimento de projetos de investigação. Esses princípios e normas estão relacionados com a honestidade, integridade, respeito pelo valor da vida humana, proteção dos direitos dos participantes e transparência na divulgação dos resultados (Resnik, 2018). Por sua vez, o movimento crescente da CA apresenta desafios éticos e de segurança que precisam

1. INTRODUCTION

Open Science (OS) is based on five pillars: i) open access, ii) open data, iii) open research and innovation, iv) open science networks, and v) citizen science (Ministry of Science, Technology, and Higher Education, 2016). Furthermore, it can be defined as a set of principles and practices aimed at making scientific research accessible and available to all, thereby benefiting both the scientific community and society in general. OS promotes access to scientific knowledge and the process of its production in an inclusive, equitable, and sustainable manner (UNESCO, 2021). Adopting an approach that values transparency, collaboration, and sharing of data and results, OS has gained relevance in recent years, with a growing number of researchers recognizing the importance of making their work accessible (Paic, 2021). To achieve this, the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) should be considered as guiding standards for data reuse (Wilkinson *et al.*, 2016).

Open Access (OA) refers to the free online availability of scientific articles and publications. Its advantages include accelerating scientific progress, increasing the visibility and impact of research, improving scientific management, facilitating innovation, and making research findings accessible to citizens and organizations (Ministry of Science, Technology, and Higher Education, 2016). In the field of health, this approach benefits both researchers and healthcare professionals by enabling the rapid dissemination of research findings, accelerating knowledge sharing, and supporting decision-making.

OS also contributes to the third mission of universities, which is based on social responsibility, ensuring that their scientific output returns benefits to society (Silva *et al.*, 2021). Under this premise, greater citizen participation can foster the development of research projects that address real societal needs more effectively, and promote the informed, conscious, and voluntary involvement of citizens in research processes (Silva *et al.*, 2021). This involvement may occur at various levels, including data collection, management, and analysis, as well as the dissemination and communication of findings (Silva *et al.*, 2021). This perspective is grounded in the principles of citizen science, as one of the pillars of OS. However, some issues arise, such as: what benefits do citizens gain, what ethical implications may emerge from this new approach to producing and sharing knowledge, and how do copyright and intellectual property rights fit into this framework (Silva *et al.*, 2021).

2. ETHICAL ISSUES AND DILEMMAS IN OPEN SCIENCE

Ethics in scientific research refer to a set of moral principles and norms that researchers must follow when developing research projects. These principles and norms relate to honesty, integrity, respect for human life, protection of participants' rights, and transparency in the dissemination of results (Resnik, 2018). In turn, the growing OS movement presents ethical and security challenges that need to be analyzed. Therefore, the operationalization of OS requires deep ethical, social, and economic discussions before its widespread adoption within academic and scientific communities (Khalil *et al.*, 2022).

2.1 PRIVACY AND DATA PROTECTION

ser analisados. Portanto, a operacionalização da CA exige discussões éticas, sociais e econômicas profundas antes de sua adoção ampla nas comunidades acadêmicas e científicas (Khalil *et al.*, 2022).

2.1 PRIVACIDADE E A PROTEÇÃO DE DADOS

Na investigação que envolve seres humanos, os investigadores comprometem-se a garantir que as informações pessoais sejam salvaguardadas e, simultaneamente, que a divulgação e a disseminação dos resultados não comprometam a privacidade dos participantes (Khalil *et al.*, 2022). Na CA, esta questão torna-se altamente desafiadora, principalmente na realização de estudos que envolvem dados sensíveis, como no caso de condições médicas específicas (doenças raras), vítimas de trauma, como violência sexual, e estudos realizados na área da saúde mental (Beauvais *et al.*, 2021; Campbell *et al.*, 2019).

Na ótica da promoção de uma CA eticamente responsável, é necessário que as equipas de investigação implementem protocolos de anonimização e de consentimento informado (cedência de dados para as bases de dados partilhadas), respeitando os princípios éticos fundamentais e as regulamentações legais, como o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), mas também a partilha dos dados em larga escala (RGPD, 2016). Paralelamente a CA, deverá contribuir para uma saúde mais digital, como no caso da proposta do novo Regulamento Europeu de Dados de Saúde (European Commission, 2022).

2.2 CONSENTIMENTO INFORMADO E REUTILIZAÇÃO DE DADOS

O consentimento informado consiste na obtenção da autorização dos participantes antes de sua participação num estudo garantindo que estejam plenamente informados sobre os objetivos, os procedimentos envolvidos na recolha e armazenamento dos dados, os possíveis benefícios e riscos da participação na investigação, bem como sobre a divulgação dos resultados. Desta forma, a ética garante a autonomia dos participantes para decidirem se desejam ou não participar livremente no estudo.

A reutilização de dados na Ciência Aberta, segundo Wilkinson *et al.* (2016), exige o respeito pelas licenças de uso, a citação correta das fontes e a disponibilização aberta dos dados para a comunidade científica. Os investigadores devem garantir a privacidade dos participantes e a conformidade com os princípios éticos e legais, assegurando que os dados sejam anonimizados e utilizados apenas para os fins autorizados. Assim, qualquer reutilização de dados deve ser previamente autorizada pelos participantes, o que implica reconsiderar os consentimentos obtidos. Consideramos que o consentimento deve ser adaptado ao uso contínuo e à partilha de dados, numa transição para uma ciência mais colaborativa e aberta, onde a reutilização de dados é uma prática crescente.

2.3 COLABORAÇÃO ABERTA VERSUS PROPRIEDADE INTELECTUAL

A ética está intrinsecamente ligada à CA e à colaboração aberta, especialmente no tema da propriedade intelectual. Na colaboração aberta, os investigadores partilham abertamente

In research involving human subjects, researchers are committed to safeguarding that personal information is protected, while also ensuring that the dissemination and publication of results do not compromise participants' privacy (Khalil *et al.*, 2022). In OS, this issue becomes particularly challenging, especially in studies involving sensitive data such as specific medical conditions (rare diseases), trauma victims (e.g., sexual violence), or mental health research (Beauvais *et al.*, 2021; Campbell *et al.*, 2019).

To promote ethically responsible OS, research teams must implement anonymization protocols and obtain informed consent (for data contribution to shared databases), complying with fundamental ethical principles and legal regulations such as the General Data Protection Regulation (GDPR). Additionally, OS should contribute to a more digital approach to healthcare, as demonstrated by the proposed new European Health Data Regulation (European Commission 2022).

2.2 INFORMED CONSENT AND DATA REUSE

Informed consent involves obtaining participants' authorization before their participation in a study, ensuring that they are fully informed about the objectives, procedures for data collection and storage, potential benefits and risks, and the dissemination of results. Ethics thus ensured participants' autonomy in deciding whether to participate freely in the study.

Data reuse within the framework OS, according to Wilkinson *et al.* (2016), requires compliance with usage licenses, proper citation of sources, and open data availability for the scientific community. Researchers must ensure participant privacy and commitment to ethical and legal principles, guaranteeing that the data are anonymized and used only for authorized purposes. Consequently, any data reuse should be pre-approved by the participants, which may require reconsideration of the consent procedures. Consent should be adapted to allow continuous use and data sharing, aligning with the transition toward a more collaborative and OS paradigm, in which data reuse is an increasingly common practice.

2.3 OPEN COLLABORATION VS. INTELLECTUAL PROPERTY

Ethics are intrinsically linked to OS and open collaboration, particularly concerning intellectual property. In open collaboration, researchers share results and research methods openly, fostering transparency, replicability, and verifiability in scientific work. This approach is believed to ensure respect for authorship and intellectual property rights among researchers (Cueva, 2022). During the COVID-19 pandemic, the balance between scientific transparency and intellectual property protection regarding vaccines demonstrated that data sharing and respect for pharmaceutical companies' intellectual property rights were upheld.

The principles of OS emphasize the importance of access to and sharing of scientific knowledge, which contrasts with the secrecy associated with patent registration. OS values transparency and information dissemination, but the maintenance of confidentiality during idea development before patent registration challenges these principles. However, Walsh *et al.* (2007) highlighted that patent confidentiality can drive innovation and economic development by protecting

os resultados e métodos de investigação, o que promove a transparência, a replicabilidade e a verificabilidade das pesquisas. Assim, acredita-se poder garantir o respeito pela autoria e pelos direitos de propriedade intelectual entre os investigadores (Cueva, 2022). Na pandemia o equilíbrio entre a transparência científica e a proteção da propriedade intelectual em torno das vacinas COVID-19, demonstrou que a partilha de dados e o respeito pelos direitos de propriedade intelectual das farmacêuticas foram assegurados.

Os princípios da CA destacam a importância do acesso e partilha de conhecimento científico, o que contrasta com a prática de sigilo relacionada ao registo de patentes. A CA valoriza a transparência e a divulgação de informações, e manter sigilo durante o desenvolvimento de uma ideia, antes do registo da patente, compromete esses princípios. No entanto, um estudo de Walsh et al. (2007) destaca que o sigilo no registo de patentes para promover a inovação e o desenvolvimento económico, uma vez que protege os direitos de propriedade intelectual e incentiva o investimento em investigação. Logo será necessário equilibrar a proteção dos direitos de propriedade intelectual com a promoção da partilha aberta de conhecimento, com o intuito de promover o progresso da ciência, da inovação e do desenvolvimento. Consequentemente, será também importante encontrar um equilíbrio entre a proteção dos direitos de propriedade intelectual e a promoção da partilha aberta de conhecimento com o intuito de beneficiar o progresso da ciência, da inovação, mas não prejudicando a economia e os interesses económicos gerados pela investigação. Assim, a colaboração aberta e a propriedade intelectual não são necessariamente opostas, mas podem ser conciliadas através de uma ética orientada para o equilíbrio.

A relação entre ética e CA em estudos com múltiplos atores, como cidadãos, pode gerar conflitos sobre autoria e prioridade intelectual. Uma análise ética requer discernimento e transparência na colaboração e partilha de dados, para promover a confiança e a credibilidade da investigação. É fundamental assegurar o reconhecimento adequado dos autores e das suas contribuições (Phillippi et al., 2018), mas em projetos de ciência cidadã, garantir esse reconhecimento pleno pode ser um desafio. A promoção de um ambiente de trabalho colaborativo e ético entre investigadores e cidadãos leigos deve evitar disputas desnecessárias, atribuindo corretamente os créditos aos autores originais, conforme as diretrizes éticas e legais. É essencial que os valores e a moral sejam ferramentas ativas, garantindo que a contribuição de cada autor seja reconhecida de forma clara e transparente (Wager et al., 2014). Para que a ciência cidadã prospere, é fundamental uma nova abordagem às questões éticas. As comissões de ética devem considerar esses aspetos ao avaliar projetos que envolvem cidadãos como colaboradores, não apenas como participantes, mas como membros da equipa de investigação (Silva et al., 2021). Neste sentido, cremos que a criação de um consultor ético para estas questões, assumindo um papel de mediador no cumprimento da conduta ética na investigação, poderá minimizar potenciais danos e substanciar esta forma aberta de fazer ciência.

3. INVESTIGAÇÃO E CIÊNCIA ABERTA

Se por um lado há questões e dilemas que requerem por

intellectual property rights and encouraging investment in research. Therefore, a balance must be established between protecting intellectual property rights and promoting open knowledge sharing to advance science, innovation, and development without harming the economy or research-driven economic interests. Thus, open collaboration and intellectual property are not necessarily opposing forces, but can be reconciled through an ethics-based approach focused on balance.

The relationship between ethics and OS in studies involving multiple stakeholders, such as citizens, can create conflicts regarding authorship and intellectual priorities. Ethical analysis requires discernment and transparency in collaboration and data sharing to foster trust and credibility in the research process. It is crucial to ensure the proper recognition of authors and their contributions (Phillippi et al., 2018). However, ensuring full recognition can be challenging in citizen science projects. Establishing a collaborative and ethical work environment between researchers and lay citizens is key to preventing unnecessary disputes, and to guarantee that credit is properly attributed to original authors, in accordance with ethical and legal guidelines. Ethics values and moral principles should actively guide these efforts, ensuring that each contributor's role is clearly and transparently recognized (Wager et al., 2014). For citizen science to thrive, a new approach to ethical considerations is necessary. Ethics committees should consider these aspects when evaluating projects that involve citizens, not merely as participants, but as active members of the research team (Silva et al., 2021). In this sense, the creation of an ethical advisor's role to mediate compliance with ethical research conduct could help minimize potential harm and reinforce this open approach to science.

3. RESEARCH AND OPEN SCIENCE

While some ethical dilemmas require deeper reflection from the academic community, other dimensions demonstrate the alignment between ethics and OS, fostering synergies including:

- **Scientific Integrity.** OS enhances honesty and transparency in the communication of methods, procedures, data, and results. It promotes scientific progress by reducing redundancy, increasing transparency, and improving research rigour (Khalil et al. 2022). This is an effective strategy for minimizing data falsification, manipulation, fabrication, and plagiarism, which are severe violations of research ethics.
- **Principle of Beneficence.** This principle seeks to maximize the benefits of research by making results, data, and methods freely and openly available, thereby increasing the visibility and accessibility of scientific production. This approach fosters trust in research, allowing replication and reuse while contributing to the advancement of high-quality scientific knowledge. Moreover, veracity and impartiality should consider social and environmental impacts and minimize risks and harm (Paz, 2022). Collaboration among researchers,

parte da academia uma reflexão mais profunda, há outras dimensões em que a ética e a CA se alinham e criam sinergias, entre elas:

- **Integridade Científica.** Na medida em que a CA aumenta a honestidade e a transparência na comunicação dos métodos, procedimentos, dados e resultados, e promove o progresso científico evitando a duplicação de trabalho, trazendo mais transparência e rigor (Khalil *et al.*, 2022). Esta será certamente uma excelente estratégia para que ocorra uma minimização na falsificação, manipulação e invenção de dados ou plágios que são claramente violações graves no que à ética diz respeito.
- **Princípio de Beneficência.** Este princípio procura maximizar os benefícios da investigação através da disponibilização livre e aberta de resultados, dados e métodos, promovendo a visibilidade e acessibilidade da produção científica. Isso aumenta a confiança na investigação, permitindo a replicação e reutilização, e contribui para o crescimento do conhecimento científico de qualidade. Além disso, a veracidade e imparcialidade devem considerar os impactos sociais e ambientais, minimizando riscos e danos (Paz, 2022). A colaboração entre investigadores, instituições e comunidades é fundamental para garantir altos padrões éticos e promover o bem-estar das populações.

Portanto, no domínio das Ciências da Saúde, os investigadores têm a responsabilidade de seguir normas éticas que garantam uma conduta responsável. A ética é composta por princípios e valores interligados, onde os princípios funcionam como normativas baseadas em valores como a liberdade, considerada um direito humano. Valores éticos são categorizados como bons ou maus, pois são intrínsecos ou instrumentais em relação ao bem e ao mal (Laine, 2018). Neste contexto, será importante entender o papel da CA na investigação e suas implicações éticas. Deve-se garantir a proteção dos Direitos Humanos, especialmente aqueles relacionados à livre expressão, pensamento e igualdade de acesso, conforme preconizado pela Recomendação da UNESCO sobre CA (UNESCO, 2021).

A CA apresenta fortes argumentos a seu favor, mas será essencial considerar aspetos éticos para definir os limites legítimos da sua abertura. Os investigadores devem analisar a importância de adotar uma perspectiva ética e íntegra na condução da investigação dentro deste paradigma mais disruptivo. Embora a CA seja eticamente desejável em geral, será necessário estabelecer novas páticas e limites justificáveis em determinadas circunstâncias (Lindemann *et al.*, 2023).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na investigação em Ciências da Saúde, é crucial considerar a importância da CA na divulgação dos resultados e na forma como estes chegam aos principais intervenientes. Um dos principais desafios éticos nas práticas de CA é o compromisso com a privacidade, especialmente no acesso a dados sensíveis. Assim, os modelos de acesso aberto devem garantir a proteção da confidencialidade e privacidade, evitando abusos

institutions, and communities is essential for ensuring high ethical standards and promoting societal well-being of populations.

In the field of Health Sciences, researchers are responsible for adhering to ethical norms that ensure a responsible conduct. Ethics is composed of interconnected principles and values, where principles function as normative guidelines based on values, such as freedom, recognized as a human right. Ethical values are categorized as good or bad because they are intrinsically or instrumentally related to the concepts of good and evil (Laine 2018).

Understanding the role of OS in research and its ethical implications is crucial in this context. It is necessary to guarantee the protection of human rights, particularly those related to freedom of expression, thought, and equal access, as emphasized in UNESCO's Recommendation for OS (UNESCO, 2021). OS presents strong arguments in its favor, but it is essential to consider ethical aspects to define legitimate boundaries of openness. Researchers must assess the importance of adopting an ethical and principled approach when conducting research within this disruptive paradigm. Although OS is generally ethically desirable, new practices and justifiable limits must be established under certain circumstances (Lindemann *et al.*, 2023).

4. FINAL CONSIDERATIONS

In Health Science research, it is crucial to consider the importance of Open Science (OS) in disseminating results and ensuring that they reach key stakeholders effectively. One of the main ethical challenges in OS practice is commitment to privacy, particularly regarding access to sensitive data. Therefore, open access models must ensure the protection of confidentiality and privacy and prevent abuse that could compromise the integrity of participants' data.

Researchers should adhere to the principle of "as open as possible, as closed as necessary," balancing data accessibility with the protection of sensitive information. Best practices include the careful selection of Creative Commons (CC) licenses, ranging from CC BY (allowing broad reuse with author attribution) to more restrictive licenses, such as CC BY-NC-ND (which prohibits commercial use and the creation of derivative works). Another option is to restrict primary data while making only metadata available to ensure transparency. It is also essential to comply with privacy regulations using anonymization techniques and properly developing Data Management Plans. Finally, it is recommended to use certified repositories that provide functionalities to apply for appropriate licenses.

Although OS promotes collaboration and transparency, it is essential to address ethical challenges to protect rights and ensure research integrity. It is advisable to implement adaptations in ethical policies and provide training for those involved in OS practices. In Health Sciences, specific guidelines are necessary, including licenses for sensitive data, anonymization techniques, automated data protection tools, controlled access systems, and training on licenses and regulations.

que possam comprometer a integridade dos dados dos participantes.

Os investigadores devem seguir o princípio de “tão aberto quanto possível, tão fechado quanto necessário”, equilibrando o acesso aos dados com a proteção de informações sensíveis. Boas práticas incluem a escolha criteriosa de licenças *Creative Commons* (CC), que variam desde a CC BY (permitindo ampla reutilização com atribuição ao autor) até licenças mais restritivas como a CC BY-NC-ND (que proíbe uso comercial e criação de obras derivadas). Outra opção é manter os dados primários restritos e disponibilizar apenas os metadados para garantir transparência. É igualmente essencial assegurar a conformidade com os regulamentos de privacidade, utilizando técnicas de anonimização, bem como a necessária elaboração dos Planos de Gestão de Dados. Por fim, recomenda-se a utilização de repositórios certificados que ofereçam funcionalidades para aplicar as licenças adequadas.

Embora a CA promova colaboração e transparência, é crucial enfrentar os desafios éticos para proteger os direitos e garantir a integridade da investigação. Recomenda-se implementar adaptações nas políticas éticas e formar os envolvidos em práticas de CA. Nas Ciências da Saúde, são necessárias diretrizes específicas, incluindo licenças para dados sensíveis, técnicas de anonimização, ferramentas automatizadas de proteção de dados, sistemas de acesso controlado e formação sobre licenças e regulamentos.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não ter conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, D.R., M.L., P.C. e R.S.; metodologia, D.R., M.L., P.C. e R.S.; validação, D.R., M.L., P.C. e R.S.; análise formal, D.R., M.L., P.C. e R.S.; investigação, D.R., M.L., P.C. e R.S.; recursos, D.R., M.L., P.C. e R.S.; curadoria de dados, D.R., M.L., P.C. e R.S.; redação - preparação do draft original, D.R., M.L., P.C. e R.S.; redação - revisão e edição, D.R., M.L., P.C. e R.S.; visualização, D.R., M.L., P.C. e R.S.; supervisão, D.R., M.L., P.C. e R.S.; coordenação do projeto, D.R., M.L., P.C. e R.S. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Beauvais MJ, Knoppers BM, Illes J. A marathon, not a sprint—neuroimaging, Open Science and ethics. *Neuroimage* 236, 118041, 2021.
- Campbell R, Goodman-Williams R, Javorka M. A trauma-informed approach to sexual violence research ethics and open science. *J. Interpers. Violence* 34 (23-24), 4765–4793, 2019. <https://doi.org/10.1177/0886260519871530>
- Cueva J, Mserández E. Open Science and Intellectual Property Rights. How can they better interact? State of the art and reflections. Report of Study. European Commission, 2022.
- European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the European Health Data Space. Official Journal of the European Union. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733646/EPRS_BRI\(2022\)733646_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733646/EPRS_BRI(2022)733646_EN.pdf), consultado em 22-04-2024, 2022.
- Khalil AT, Shinwari ZK, Islam A. Fostering openness in open science: An ethical discussion of risks and benefits. *Front. Polit. Sci.* 4:930574, 2022. <https://doi.org/10.3389/fpos.2022.930574>
- Laine H. Open science and codes of conduct on research integrity. *Informaotutkimus* 37(4), 2018. <https://doi.org/10.23978/inf.77414>
- Lindemann T, Häberlein L. Contours of a research ethics and integrity perspective on open science. *Front. Res. Metr. Anal.* 8:1052353, 2023. <https://doi.org/10.3389/frma.2023.1052353>
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. *Ciência Aberta | Sobre Ciência Aberta*. Lisboa: MCTES. Disponível em: <https://www.ciencia-aberta.pt/sobre-ciencia-aberta>, consultado em 22-05-2024, 2016.

CONFLICT OF INTEREST

The Authors declare no conflicts of interest.

AUTHORS CONTRIBUTIONS

Conceptualization, D.R., M.L., P.C. e R.S.; methodology, D.R., M.L., P.C. e R.S.; validation, D.R., M.L., P.C. e R.S.; Formal analysis, D.R., M.L., P.C. e R.S.; research, D.R., M.L., P.C. e R.S.; Resources D.R., M.L., P.C. e R.S.; Data Curation, D.R., M.L., P.C. e R.S.; Writing - Original draft preparation, D.R., M.L., P.C. e R.S.; Writing - Proofreading and Editing, D.R., M.L., P.C. e R.S.; visualization, D.R., M.L., P.C. e R.S.; supervision, D.R., M.L., P.C. e R.S.; Project coordination, D.R., M.L., P.C. e R.S. All authors have read and agreed with the published version of the manuscript.

- Paic A. "Open science - Enabling discovery in the digital age", OECD Going Digital Toolkit Notes, No. 13, OECD Publishing, Paris, 2021.
- Paz J. Ética e Investigação no Digital. LE@D, Universidade Aberta. Disponível em: <https://doi.org/10.34627/leadf.2022.6>, Consultado em 6-05-2024, 2022.
- Phillippi JC, Likis FE, Tilden EL. Authorship grids: Practical tools to facilitate collaboration and ethical publication. *Res Nurs Health*. **41**(2):195-208, 2018.
- Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). Europa. Eu. Disponível em: https://multimedia.europarl.europa.eu/pt/video/o-regulamento-geral-sobre-a-protecao-de-dados-rgpd-da-ue_B01-ESN-180515, Consultado em 22-04-2024,2016.
- Resnik D. The Ethics of Research with Human Subjects. Protecting People, Advancing Science, Promoting Trust. International Library of Ethics, Law, and the New Medicine. Volume 74, Springer. 2018 ISBN 978-3-319-68756-8 (eBook). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68756-8>. Consultado em 22-04-2024.
- Silva R, Cardoso D, Cardoso M, Sá M, Apóstolo J. Envolvimento do cidadão nas atividades científicas e extensão do conhecimento à sociedade. *Rev Esc Enferm USP* 55, 2021. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0171> UNESCO Recommendation on Open Science. Disponível em: <https://doi.org/10.54677/MNMH8546>, Consultado em 25-03-2024, 2021.
- Wager E, Kleinert S. Responsible research publication: international standards for authors. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 35(3):29-33, 2014.
- Walsh J, Cohen W, Cho C. Where excludability matters: Material versus intellectual property in academic biomedical research. *Research Policy*. Volume 36, Issue 8, October 2007, Pages 1184-1203. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.006>. Consultado em 25-04-2024.
- Wilkinson MD, Dumontier M, Aalbersberg IJ, Appleton G, Axton M, Baak A, Blomberg N, Boiten JW, da Silva Santos LB, Bourne PE, Bouwman J, Brookes AJ, Clark T, Crosas M, Dillo I, Dumon O, Edmunds S, Evelo CT, Finkers R, Gonzalez-Beltran A, Gray AJ, Groth P, Goble C, Grethe JS, Heringa J, 't Hoen PA, Hooft R, Kuhn T, Kok R, Kok J, Lusher SJ, Martone ME, Mons A, Packer AL, Persson B, Rocca-Serra P, Roos M, van Schaik R, Sansone SA, Schultes E, Sengstag T, Slater T, Strawn G, Swertz MA, Thompson M, van der Lei J, van Mulligen E, Velterop J, Waagmeester A, Wittenburg P, Wolstencroft K, Zhao J, Mons B. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data*. Mar 15; 3:160018, 2016. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

Necessidades de formação dos enfermeiros portugueses em Competências Transversais e fatores associados

Training needs in soft skills of Portuguese Nurses and Associated Factors

Pedro Lopes^{1,2} , Paulo Oliveira², Valter Amorim², António Ricardo Correia³, Cláudia Matos³, Adélia Santos³, Carlos Almeida³, Ricardo Minas³, Catarina Nogueira⁴ , Ricardo Correia De Matos^{5,6*} 

¹Serviço de Cirurgia, Hospital Sousa Martins, Unidade Local da Guarda, Portugal

²Ordem dos Enfermeiros, Secção Regional do Centro, Portugal

³Escola Superior de Educação de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

⁴Escola Superior de Saúde Norte Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, 3720-126, Portugal

⁵Ordem dos Enfermeiros, Lisboa, Portugal

⁶ISCTE - University Institute of Lisbon, Lisbon, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: ricardojcmatos@gmail.com

Recebido/Received: 13-11-2024; Revisto/Revised: 25-02-2025; Aceite/Accepted: 17-04-2025

Resumo

Introdução: A natureza dinâmica do setor de saúde exige a formação contínua dos enfermeiros, especialmente no que respeita a competências transversais à profissão, fundamentais para garantir a qualidade dos cuidados. **Objetivos:** Identificar as necessidades percebidas pelos enfermeiros portugueses no que concerne à formação em competências transversais e analisar a associação entre as variáveis sociodemográficas e profissionais e a perceção destas necessidades.

Material e Métodos: Foi realizado um inquérito 'online', transversal, destinado a enfermeiros portugueses, disseminado pelas redes sociais. Foi providenciada uma lista de 10 competências para avaliar a sua relevância através de uma escala de Likert. Questionou-se a existência de necessidades não listadas. Foram utilizados testes qui-quadrado para testar as associações entre características dos enfermeiros e a relevância percebida em cada "soft skill". **Resultados:** Participaram 167 enfermeiros, que identificaram como áreas "Muito ou Extremamente" prioritárias de formação: "Gestão interpessoal, motivacional e trabalho em equipa" (68%), "Gestão de Conflitos" (67%), "Gestão de Stress e prevenção de Burnout" (66%), "Liderança e Gestão de Equipas" (60%), e "Comunicação" (60%). Enfermeiros com Mestrado ou Doutoramento perceberam significativamente maior necessidade de formação em "Liderança e Gestão de Equipas" em comparação com os enfermeiros com bacharelato ($\chi^2=7,939$; $p=0.005$). Relação similar aconteceu com o "Inglês" ($\chi^2=4,225$; $p=0.040$). Da mesma forma, Enfermeiros Especialistas e Gestores valorizaram significativamente mais a formação em "Liderança e Gestão de Equipas" ($\chi^2=4.005$; $p=0.045$) e "Tecnologias de Informação" do que os Enfermeiros ($p=0.050$). **Conclusões:** O estudo identifica as áreas prioritárias de formação dos enfermeiros portugueses relativamente a competências transversais, essenciais para a planificação e desenvolvimento de oportunidades de educação contínua.

Palavras-chave: Competências, Educação Contínua, Enfermeiras e Enfermeiros.

Abstract

Introduction: The dynamic nature of the healthcare sector requires the continuous education of nurses, especially regarding transversal competences in the profession, which are essential for ensuring the quality of care. **Objectives:** To identify the perceived needs of Portuguese nurses regarding training in Transversal Competencies and analyze the association between sociodemographic and professional variables and the perception of these needs. **Materials and Methods:** An online cross-sectional survey was conducted among Portuguese nurses, disseminated via social media. A list of 10 competencies was provided to assess their relevance on a Likert scale. The survey also inquired about any unlisted needs. Chi-square tests were used to test associations between nurses' characteristics and the perceived relevance of each soft skill. **Results:** A total of 167 nurses participated, identifying the following areas as "Very or Extremely" high priority for training: "Interpersonal, motivational, and teamwork management" (68%), "Conflict Management" (67%), "Stress Management and Burnout Prevention" (66%), "Leadership and Team Management" (60%), and "Communication" (60%). Nurses with a Master's or Doctorate degree rated the need for training in "Leadership and Team Management" significantly higher compared to nurses with a bachelor's degree ($\chi^2=7.939$; $p=0.005$). A similar trend was observed for "English" ($\chi^2=4.225$; $p=0.040$). Likewise, Specialist Nurses and Managers rated training in "Leadership and Team Management" ($\chi^2=4.005$; $p=0.045$) and 'Information Technologies' significantly higher than Nurses ($p=0.050$).



Conclusions: The study identifies the priority training areas for Portuguese nurses regarding transversal competencies, which are essential for planning and developing continuous education opportunities.

Keywords: Competencies, continuous education, nurses.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de competência em enfermagem é fundamental tanto para o ensino como para o suporte à gestão, englobando os níveis esperados de conhecimento, atitudes, competências e valores necessários para garantir a qualidade e segurança nos cuidados de saúde (Queirós, 2015). Embora tradicionalmente a competência em enfermagem tenha incluído competências clínicas e técnicas — as chamadas “*hard skills*” —, há um reconhecimento crescente da importância das “*soft skills*”, como a comunicação, a liderança e a gestão do stress - competências essenciais para uma prática eficaz em ambientes de saúde dinâmicos (Alilyyani et al., 2024; Beltran et al., 2024).

Benner (1984) definiu competência em enfermagem como a capacidade de realizar tarefas com os resultados desejados em diferentes condições do mundo real, sublinhando a natureza multidimensional da competência. As competências de enfermagem podem ser divididas em seis categorias essenciais: competências baseadas no conhecimento, que abrangem a compreensão teórica e especializada necessária para uma prática eficaz; competências técnicas, que se referem às habilidades práticas essenciais para a prestação de cuidados seguros; competências interpessoais, fundamentais para uma comunicação eficaz e trabalho em equipa; competências cognitivas, que envolvem pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão; competências afetivas, que incluem valores, ética e atitudes profissionais (Mrayyan et al., 2023).

Existem competências consideradas transversais por não estarem limitadas a um contexto ou área académica específicos, podendo ser aplicadas em diferentes sectores e atividades (Hart et al., 2021). Estas competências são capacidades versáteis essenciais para o sucesso em diversas situações de trabalho, aprendizagem e vida (Hart et al., 2021). As competências transversais são universalmente reconhecidas como um elemento fundamental na educação, essenciais para preparar a força de trabalho do futuro, num mundo em que organizações, profissionais e indivíduos enfrentam mudanças complexas e sem precedentes (Whittemore, 2018). É imperativo integrar estas competências no ensino (Whittemore, 2018) e apresentá-las de forma a responder às necessidades específicas dos enfermeiros.

A investigação indica que a perceção de competência em enfermagem, quando autorreportada, aumenta com a idade e a experiência profissional, mas tende a estabilizar nos grupos etários mais avançados e entre os enfermeiros que trabalham em serviços médico-cirúrgicos (Meretoja et al., 2014). Foram também observadas diferenças de género nas competências de enfermagem, particularmente em áreas como o planeamento de cuidados, gestão de eventos e funções pedagógicas (Oliveira & Queirós, 2015). Profissionais altamente competentes distinguem-se pela sua capacidade de planear, avaliar e considerar ações alternativas, sendo que

1. INTRODUCTION

The concept of competency in nursing is crucial for both education and management support, encompassing the expected levels of knowledge, attitudes, skills, and values necessary for quality and safety in healthcare (Queirós, 2015). While nursing competency has traditionally encompassed clinical and technical skills—‘hard skills’—there is a growing recognition of the importance of ‘soft skills,’ such as communication, leadership, and stress management, which are essential for effective practice in dynamic healthcare environments (Alilyyani et al., 2024; Beltran et al., 2024). Benner (1984) defined nursing competency as the ability to perform tasks with the desired outcomes under varying real-world conditions, highlighting the multidimensional nature of competency. Nursing competencies could be divided into six essential categories: knowledge-based competencies encompass the theoretical and specialized understanding necessary for effective practice; technical competencies refer to the practical skills essential for providing safe care; interpersonal competencies are crucial for effective communication and teamwork; cognitive competencies involve critical thinking, problem-solving, and decision-making; affective competencies include values, ethics, and professional attitudes (Mrayyan et al. 2023).

There are competencies that are considered transversal because they are not limited to a specific context or academic area and can be applied across different sectors and activities (Hart et al., 2021). These competencies are versatile abilities that are essential for success in different work, learning, and life situations (Hart et al., 2021). Transversal competencies are universally acknowledged as a fundamental element in education, essential for preparing the workforce for the future in a world where organizations, workforces, and individuals are continually faced with complex and unparalleled changes (Whittemore, 2018). It is imperative to incorporate these competencies into education (Whittemore, 2018) and present them in a manner that addresses the specific needs of nurses.

Research indicates that self-reported nursing competency increases with age and professional experience but tends to stabilize in older age groups and among nurses in medical-surgical services (Meretoja et al., 2014). Additionally, gender differences in nursing competencies have been observed, particularly in areas like care planning, event management, and teaching roles (Oliveira & Queirós, 2015). Highly competent professionals are characterized by their ability to plan, evaluate, and consider alternative actions, with experienced nurses possessing more knowledge and feeling more capable of synthesizing patient information to inform clinical practice (Whyte et al., 2009; Smythe & Carter, 2022). However, less experienced nurses often face challenges in accessing information and lack time for consultation, which can be mitigated through continuous professional development and

os enfermeiros mais experientes possuem maior conhecimento e sentem-se mais capazes de sintetizar informação sobre o doente para fundamentar a prática clínica (Whyte et al., 2009; Smythe & Carter, 2022). No entanto, os enfermeiros menos experientes enfrentam frequentemente dificuldades no acesso à informação e falta de tempo para consulta, o que pode ser mitigado através do desenvolvimento profissional contínuo e de um ambiente de trabalho favorável (Mlambo, Silén, & McGrath, 2021).

Os enfermeiros especialistas são descritos como detentores de conhecimento aprofundado e competências avançadas em liderança, supervisão, promoção da mudança e comunicação, o que lhes permite refletir, planejar, sistematizar e avaliar consistentemente as suas ações (Queirós, 2015). Apesar de, em geral, estarem preparados para atuar em diferentes serviços hospitalares, os enfermeiros beneficiam significativamente de formação contínua para aprofundar o seu desenvolvimento pessoal e profissional (Oliveira & Queirós, 2015).

O setor da saúde, em constante transformação, exige uma educação contínua que promova atitudes de resolução de problemas e pensamento crítico sobre os valores e princípios fundamentais da enfermagem (Lejonqvist et al., 2012; Oliveira & Queirós, 2015). O ensino superior, como os programas de mestrado, tem um impacto positivo nas competências de liderança e gestão dos enfermeiros, potenciando os seus papéis clínicos, de gestão e pedagógicos (Momennasab et al., 2021; Alsadaan et al., 2023).

Este estudo visa avaliar as necessidades de competências transversais em enfermagem, num ambiente organizacional em mudança, e explorar de que forma estas necessidades se associam a variáveis sociodemográficas e profissionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou um desenho de investigação transversal, tendo sido seguida as diretrizes STROBE para a redação e estruturação deste manuscrito (von Elm et al., 2007).

2.1 PARTICIPANTES

A amostra do estudo foi composta por enfermeiros portugueses. Os critérios de inclusão foram: a) ter pelo menos um ano de experiência clínica, e b) estar atualmente a exercer funções clínicas, de gestão ou de investigação. Os critérios de exclusão incluíram: i) enfermeiros a desempenhar exclusivamente funções administrativas (por exemplo, em sindicatos ou ordens profissionais), ou funções não clínicas; ii) enfermeiros ausentes ou de baixa durante o período de recolha de dados.

2.2 INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

O inquérito utilizado consistiu em 18 perguntas de escolha fechada, com uma pergunta de resposta aberta no final, destinada a identificar e explorar opiniões e perspetivas sobre outras necessidades de formação. As primeiras oito perguntas diziam respeito a informações sociodemográficas, como o género (Feminino, Masculino, Prefiro não responder) e a idade (20–27 anos, 28–35 anos, 35–45 anos, 45–55 anos, >55 anos), sendo todas as perguntas e respetivas opções de resposta apresentadas na Tabela 1. As dez perguntas restantes

a supportive work environment (Mlambo, Silén, & McGrath, 2021).

Expert nurses are described as having extensive knowledge and advanced skills in leadership, supervision, change promotion, and communication, allowing them to consistently reflect, plan, systematize, and evaluate their actions (Queirós, 2015). Despite being generally prepared for various hospital services, nurses benefit significantly from continuous training to deepen personal and professional development (Oliveira & Queirós, 2015).

The dynamic healthcare sector demands continuous education that fosters problem-solving attitudes and critical thinking about fundamental nursing values and principles (Lejonqvist et al., 2012; Oliveira & Queirós, 2015). Higher education, such as master's programs, positively impacts nurses' leadership and management skills, enhancing their clinical, managerial, and educational roles (Momennasab et al., 2021; Alsadaan et al., 2023).

This study aims to assess the nursing transversal competencies needs, within a changing organizational environment, and to explore how these needs are associated with sociodemographic and professional variables.

2. MATERIAL AND METHODS

This study employed a cross-sectional survey design, and the STROBE guideline was used to report and structure this manuscript (von Elm et al., 2007).

2.1 PARTICIPANTS

The study sample comprised Portuguese nurses. Inclusion criteria included: at least one year of clinical experience, and b) currently employed in a clinical, management or research role. Exclusion criteria were: i) nurses in solely administrative (e.g. in a union, nurses board) or non-clinical roles, or ii) nurses on leave or absent during the data collection period.

2.2 DATA COLLECTION INSTRUMENTS

The survey used consisted predominantly of 18 closed-ended questions, with one open-ended question at the end, focused on identifying and exploring opinions and perspectives on other training needs.

The first eight questions were related to sociodemographic information, like gender (Female, Male, Prefer not to say) and age (20–27y, 28–35y, 35–45y, 45–55y, >55y), with all the questions and possible answers being presented in Table 1. The remaining ten questions were Likert-type questions ranging from 1 – “Really not relevant” and 5 – “Extremely relevant”, were nurses had to classify the following training needs: time management, communication, leadership and team management, stress coping strategies and burnout prevention, English, financial management, conflict management, information technologies (TIC), human resources and logistics and motivation and teamwork (Full survey presented in Appendix 1).

The survey was developed by a team of nursing educators and researchers, ensuring it covered essential aspects of nursing competencies, preceded by a literature review. A pilot was performed with a group of 10 nurses, to guarantee linguistic

eram de tipo *Likert*, com uma escala de 1 – “Nada relevante” a 5 – “Extremamente relevante”, nas quais os enfermeiros tinham de classificar as seguintes necessidades de formação: gestão do tempo, comunicação, liderança e gestão de equipas, estratégias de *coping* do stress e prevenção do *burnout*, inglês, gestão financeira, gestão de conflitos, tecnologias de informação e comunicação (TIC), recursos humanos e logística, e motivação e trabalho em equipa (Inquérito completo apresentado no Apêndice 1). O inquérito foi desenvolvido por uma equipa de docentes e investigadores em enfermagem, garantindo a cobertura de aspetos essenciais das competências de enfermagem, sendo antecedido por uma revisão da literatura. Foi realizado um piloto com um grupo de 10 enfermeiros, para assegurar a compreensão linguística e o tempo necessário para o preenchimento. Os enfermeiros referiram não ter tido dificuldades na interpretação e resposta às perguntas, sendo o tempo médio de preenchimento de 15 minutos. A recolha de dados decorreu ao longo de um período de quatro semanas, entre março e abril de 2021. Os enfermeiros foram convidados a participar através das redes sociais pessoais dos investigadores. O questionário foi distribuído eletronicamente através da plataforma EnquestaFácil®, que possui um plano robusto de segurança de dados. O anonimato e a confidencialidade foram garantidos, tendo as respostas sido recolhidas de forma a não permitir a identificação individual dos participantes.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

As variáveis sociodemográficas e profissionais foram analisadas através de estatística descritiva, com o objetivo de determinar as frequências (percentagens), médias (desvio padrão) e outras medidas de distribuição (percentis). A pergunta de resposta aberta do inquérito procurou avaliar se existiam outras necessidades de formação para além das 10 listadas. As respostas foram submetidas a uma análise temática para identificar tópicos comuns. Para a análise estatística inferencial, foram utilizados testes do Qui-quadrado para examinar associações entre as características sociodemográficas e profissionais e a perceção da relevância das necessidades de formação. Algumas variáveis, como idade, estado civil e habilitações académicas, foram submetidas a um processo lógico de “agregação”, permitindo o seu reagrupamento num número reduzido de classes. Considera-se que este processo facilita a análise e interpretação dos dados, assegurando um número equilibrado de indivíduos em cada grupo. Este reagrupamento resultou nos seguintes subgrupos: Idade: ≤35 anos, 36 a 45 anos e ≥46 anos; Estado Civil: Não casado vs Casado/em união de facto; Habilitações Académicas: Licenciatura vs Mestrado ou Doutoramento; Categoria Profissional: Enfermeiro de cuidados gerais vs Enfermeiro especialista ou Gestor; Setor de Emprego: Público vs Privado ou Ambos; Vínculo Laboral: Trabalhador por conta de outrem vs Trabalhador independente.

As perceções de relevância atribuídas a cada competência, consideradas variáveis dependentes, foram agrupadas em dois grupos: “Menos relevante” (englobando as três categorias mais baixas da escala de *Likert*) e “Muito relevante” (junção de “Muito relevante” e “Extremamente relevante”). Foram considerados significativos os valores com $p < 0,05$, utilizando o ‘software’ SPSS (IBM, Nova Iorque, versão 29).

comprehension and time to complete. The nurses mentioned no difficulty interpreting and answering the questions and the mean time to complete the survey was 15 minutes.

Data collection occurred over a four-week period, between March and April 2021. Nurses were invited to participate through the personal social media networks of the researchers. The questionnaire was distributed electronically using the platform EnquestaFácil®, which has a robust data security plan. Anonymity and confidentiality were ensured, with responses collected in a manner that did not allow for individual identification.

2.3 DATA ANALYSIS

Sociodemographic and professional variables were analyzed using descriptive statistics to determine the frequency (percentage) and mean (standard deviation) values, as well as other measures of distribution (percentiles). The open-ended question of the survey assessed if there were other training needs beyond the 10 listed. The responses were subjected to thematic analysis to identify common topics.

Inferential statistics, specifically Chi-square tests, were employed to examine associations between sociodemographic and professional characteristics and training needs perceived relevance.

Some variables, such as age, marital status, and academic qualifications, underwent a logical process of “agglomeration”, allowing them to be regrouped into a lesser number of classes. We consider that this process facilitates data analysis and interpretation by ensuring a balanced number of individuals in each class. This resulted in the following subgroups: Age as ≤35 years, 36 to 45 years, and ≥46 years; Marital Status as Not married versus Married/in a civil relationship; Academic Qualifications as Bachelor's degree versus Master's degree or Doctorate; Professional Category as Registered Nurse versus Specialist or Manager; Employment Sector as Public versus Private or Both; and Employment Status as Employed by others versus Self-employed or Independent. Also, the perceptions of relevance for each competency, the dependent variables, were divided into two groups: “Less relevant” (comprising the three lowest categories of the *Likert* scale) and “Highly relevant” (merging “very relevant” with “Extremely relevant”). Significant values were considered with a $p < 0.05$, using SPSS software (IBM, New York, version 29).

2.4 ETHICAL CONSIDERATIONS

Participation was voluntary, and informed consent was obtained from all participants. The consent form detailed the study's purpose, procedures, potential risks, and benefits, assuring participants of their right to withdraw at any time without penalty. Data were stored securely, with access limited to the research team to maintain confidentiality and integrity. Given the low-risk nature of the study — involving anonymized, non-sensitive data from health professionals and conducted entirely online — formal ethical approval was not sought. This decision aligns with international standards that allow for exemptions from ethics review in minimal-risk research not involving vulnerable populations or identifiable data.

2.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A participação foi voluntária, tendo sido obtido o consentimento informado de todos os participantes. O formulário de consentimento incluía informações detalhadas sobre os objetivos do estudo, os procedimentos envolvidos, os potenciais riscos e benefícios, assegurando aos participantes o direito de desistirem a qualquer momento, sem qualquer penalização. Os dados foram armazenados de forma segura, com o acesso restrito à equipa de investigação, de modo a garantir a confidencialidade e integridade das informações.

Dada a natureza de baixo risco do estudo — envolvendo dados anónimos, não sensíveis, provenientes de profissionais de saúde e recolhidos integralmente 'online' — não foi solicitada aprovação ética formal. Esta decisão está em conformidade com os padrões internacionais, que permitem isenções de revisão ética em investigações de risco mínimo que não envolvam populações vulneráveis ou dados identificáveis.

3. RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

A amostra final foi composta por 167 participantes (Tabela 1), com uma predominância de enfermeiras do sexo feminino (70,1%). Relativamente à idade, 52,7% dos inquiridos tinham entre 35 e 45 anos, e 18% entre 45 e 55 anos, representando estes dois grupos etários 70,7% da amostra total. Quanto ao estado civil, 62,9% dos participantes eram casados ou viviam em união de facto, enquanto 27,5% eram solteiros.

No que diz respeito às habilitações académicas, 61,7% possuíam licenciatura, 35,53% mestrado e 5% detinham outras qualificações académicas, incluindo o grau de doutoramento. Relativamente às características profissionais, a maioria dos participantes (56,3%) eram enfermeiros de cuidados gerais, 41,3% enfermeiros especialistas e 2,4% gestores de enfermagem. No que toca ao setor de emprego, 76,6% dos inquiridos trabalhavam no setor público, 16,8% exerciam funções tanto no setor público como no privado, e 6,6% trabalhavam exclusivamente no setor privado.

Quanto ao vínculo laboral, 75,4% eram trabalhadores por conta de outrem, 3% eram trabalhadores independentes e 21,6% exerciam sob ambos os regimes de trabalho.

3. RESULTS

3.1 SAMPLE CHARACTERISTICS

The final sample comprised 167 respondents (Table 1), with a predominant gender distribution of female nurses (70.1%). Age-wise, 52.7% of respondents were between 35 and 45 years old, and 18% were between 45 and 55 years old, making these two age groups account for 70.7% of the sample. Marital status data indicated that 62.9% of respondents were married or in a civil partnership, whereas 27.5% were single. In terms of educational qualifications, 61.7% held a bachelor's degree, 35.53% a master's degree, and 5% held other academic qualifications, including doctorate.

Regarding professional characteristics, the majority of participants (56.3%) were general nurses, 41.3% specialist nurses, and 2.4% nurse managers. Employment sector data revealed that 76.6% of respondents worked in the public sector, 16.8% were employed in both public and private sectors, and 6.6% worked exclusively in the private sector. Employment status showed that 75.4% were employed, 3% were self-employed, and 21.6% worked under both employment regimes.

Tabela/Table 1: Programa de Discriminação Sensorial/Sensory Discrimination Programme.

Variável/ Variable	Classes	N (%)
Sexo/ Sex	Homem/Male	50 (29.9)
	Mulher/Female	117 (70.1)
Idade/ Age	20–27	15 (9.0)
	28–35	26 (15.3)
	35–45	88 (52.7)
	45–55	30 (18.0)
	>55	8 (5.0)
Habilitações académicas/ Academic Qualifications	Licenciatura/Bachelor	103 (61.7)
	Mestrado/Master	59 (35.53)
	Outras (ex., PhD)/Others (e.g., PhD)	5 (3.0)

Estado Civil/ Marital Status	Solteiro/Single	46 (27.5)
	Casado/Married	105 (62.9)
	Outros (e.g., Viúvo)/Others (e.g., widowed)	16 (9.6)
Categoria Profissionais/ Professional Category	Enfermeiro/Nurse	94 (56.3)
	Enfermeiros Especialistas/Nurse Specialist	69 (41.3)
	Enfermeiro Gestor/Nurse Manager	4 (2.4)
Setor de Emprego/ Workplace	Público/Public	128 (76.6)
	Privado/Private	11 (6.6)
	Ambos/Both	28 (16.8)
Vínculo Laboral/ Employment Status	Trabalhadores por conta de outrem/Hired	126 (75.4)
	Trabalhadores Independentes/Self-hired	5 (3.0)
	Ambos/Both	36 (21.6)

3.2 NECESSIDADES DE FORMAÇÃO DOS ENFERMEIROS EM COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Na Figura 1, é possível observar as necessidades de formação em enfermagem percecionadas com maior e menor interesse. A competência mais valorizada foi “Motivação e Trabalho em Equipa”, com 68% dos participantes a considerá-la “muito” ou “extremamente relevante”. Seguiram-se de perto a “Gestão de Conflitos” (67%) e a “Gestão do Stress e Prevenção do Burnout” (66%). Outras competências também altamente valorizadas foram “Liderança e Gestão de Equipas” e “Comunicação”, ambas com cerca de 60% dos participantes a classificá-las como “muito” ou “extremamente relevantes”. Por outro lado, competências como “Gestão Financeira” e “Inglês” foram percecionadas como menos prioritárias, tendo apenas 27% e 37% dos participantes, respetivamente, atribuído a estas competências uma classificação de “muito” ou “extremamente relevante”. Considerando os valores médios na escala de *Likert* de 5 pontos, apresentados na Tabela 2, a competência mais bem classificada foi “Gestão do Stress e Prevenção do Burnout” (M=4,0), seguida de perto por “Motivação e Trabalho em Equipa” (M=3,9) e “Competências de Comunicação” (M=3,8). Outras competências, como “Liderança”, “Gestão de Conflitos” e “Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)”, também obtiveram valores acima da média. Em contraste, “Gestão Financeira” (M=2,9), “Inglês” (M=3,2) e “Gestão do Tempo” (M=3,3) apresentaram pontuações mais baixas, indicando uma menor perceção de necessidade de formação nestas áreas. Estes resultados de classificação estão em consonância com os dados da Figura 1, destacando um maior interesse no desenvolvimento de competências que potenciem a comunicação, o trabalho em equipa, a liderança e a resiliência emocional.

3.3 COMPETÊNCIAS ADICIONAIS IDENTIFICADAS

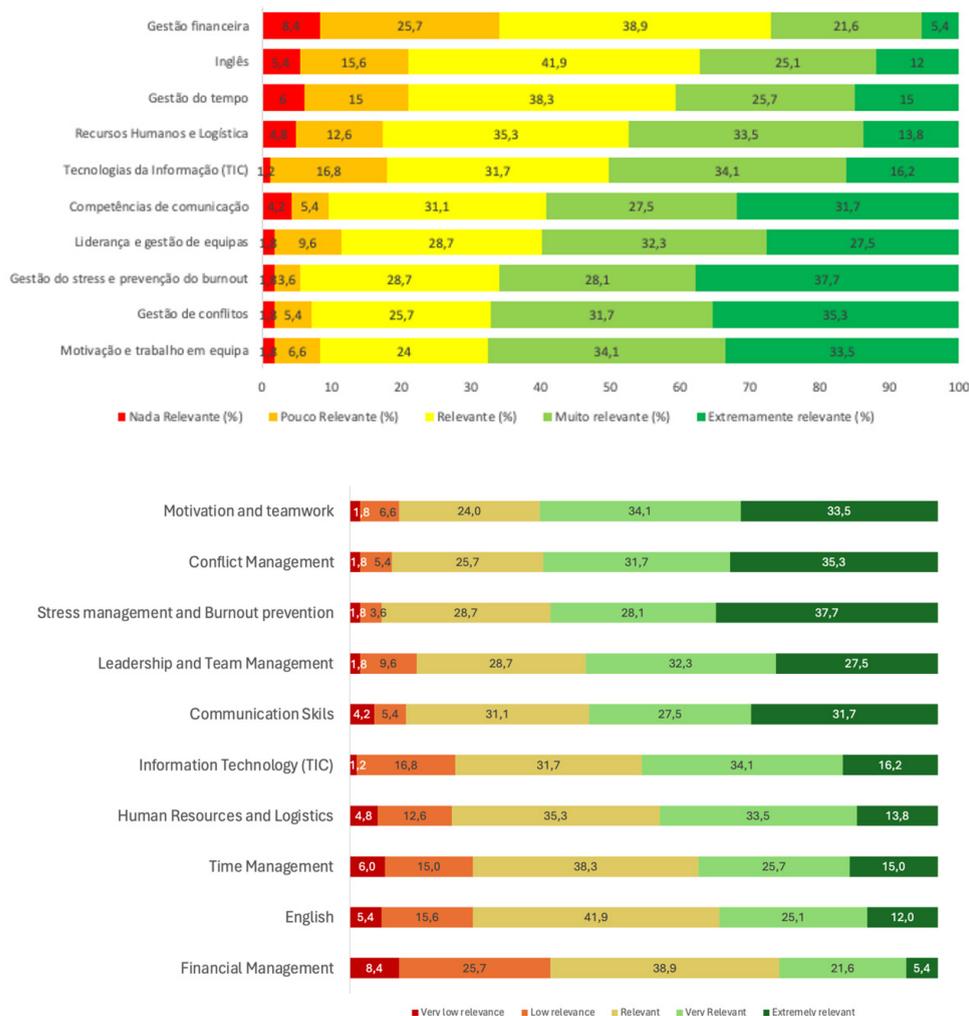
A secção final do inquérito teve como objetivo identificar necessidades adicionais de formação. Após a normalização das várias respostas em grupos temáticos, e a exclusão de áreas já abrangidas pelas 10 competências listadas ou demasiado específicas e técnicas, foram obtidas 35 respostas válidas. As necessidades adicionais de formação mais destacadas foram na área das Relações Interpessoais (n=18; 50%), Planeamento/Estatística (n=7; 20%), Recursos Humanos (n=5; 15%) e Ética/Deontologia/Direito (n=5; 15%).

3.2 NURSES' TRAINING NEEDS IN TRANSVERSAL COMPETENCIES

In Figure 1, we can observe the nursing training needs perceived with greater and lower interest. The most rated one was “Motivation and Teamwork” with 68% of participants assessing it as very or extremely relevant. This was closely followed by “Conflict Management” at 67%, and “Stress Burnout” at 66%. Other highly rated competencies included “Leadership and Team Management” and “Communication”, both with approximately 60% of participants finding them “very” or “extremely relevant”. On the lower end, competencies like “Financial Management” and “English” were perceived as less critical, with only 27% and 37% of participants, respectively, rating them as very or extremely relevant. Considering the mean values of the 5-point Likert scale, as shown in Table 2, the top-rated competency was “Stress Management and Burnout Prevention” (M=4.0), followed closely by “Motivation and Teamwork” (M=3.9) and “Communication Skills” (M=3.8). Other competencies like “Leadership”, “Conflict Management”, and ICT also scored above average. In contrast, “Financial Management” (M=2.9), “English” (M=3.2), and “Time Management” (M=3.3) were rated lower, indicating less perceived training need. These ranking results align with Figure 1, highlighting a greater interest in developing skills that enhance communication, teamwork, leadership, and emotional resilience.

3.3 ADDITIONAL COMPETENCIES IDENTIFIED

The final section of the survey aimed to identify additional training needs. After normalizing various responses into thematic groups and excluding areas already covered in the 10 listed competencies, or those that were too specific and technical, 35 valid responses were obtained. The most prominent additional training needs identified were in the area of Interpersonal Relationships (n=18; 50%), Planning/Statistics (n=7; 20%), Human Resources (n=5; 15%), and Ethics/Deontology/Law (n=5; 15%).



Figura/Figure 1: Perceção da relevância atribuída pelos enfermeiros (n = 167) às necessidades de formação em competências/ Perceived relevance of nurses (n=167) regarding the training in competencies needs.

Tabela/Table 2: Medidas sumárias da perceção da relevância atribuída pelos enfermeiros às necessidades de formação em competências/Summary measures of nurses' perception regarding skills training needs.

Competências/Competencies	Média/ Mean	DP/SD	Min.	Max.	P25	P50/ Mediana/ Median	P75
Gestão do Stress e Prevenção do Burnout/ Stress Manag. and Burnout Pre.	4,0	1,0	1	5	3	4	5
Motivação e Trabalho em Equipa/ Motivation and Teamwork	3,9	1,0	1	5	3	4	5
Competências de Comunicação/ Communication Skills	3,8	1,1	1	5	3	4	5
Liderança e Gestão de Equipas/ Leadership and Team Management	3,7	1,0	1	5	3	4	5
Gestão de Conflitos/ Conflict management	3,6	1,0	1	5	3	4	4
Tecnologias da Informação (TIC)/ Information Technology (TIC)	3,5	1,0	1	5	3	4	4
Recursos Humanos e Logística/ Human Resources and logistics	3,4	1,0	1	5	3	3	4
Gestão do Tempo/ Time management	3,3	1,1	1	5	3	3	4
Inglês/ English	3,2	1,0	1	5	3	3	4
Gestão financeira/ Financial management	2,9	1,0	1	5	2	3	4

3.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE NECESSIDADES DE COMPETÊNCIAS EM ENFERMAGEM E FATORES SOCIODEMOGRÁFICOS E PROFISSIONAIS

O estudo explorou a associação entre a percepção das necessidades de competências em enfermagem e diversos fatores sociodemográficos e profissionais, incluindo idade, gênero, habilitações acadêmicas, estado civil, categoria profissional e setor de emprego. Entre estas variáveis, somente as habilitações acadêmicas e a categoria profissional apresentaram associações estatisticamente significativas com duas competências cada.

Um total de 59,9% dos enfermeiros com grau de mestre ou doutor considerou a competência "Liderança e Gestão de Equipes" como "Muito relevante", comparativamente a 40,1% dos licenciados ($\chi^2_1=7,939$; $p=0,005$). Uma relação semelhante foi observada para a competência "Inglês" (46,9% vs 31,1%; $\chi^2_1=4,225$; $p=0,040$). No que diz respeito à categoria profissional, 68,5% dos enfermeiros especialistas e gestores atribuíram à competência "Liderança e Gestão de Equipes" um valor de "muito relevante", em comparação com 53,2% dos enfermeiros de cuidados gerais ($\chi^2_1=4,005$; $p=0,045$). Foi observada uma associação semelhante para a competência "Recursos Humanos e Logística", considerada "muito relevante" por 56,2% dos especialistas e gestores, face a 40,4% dos enfermeiros de cuidados gerais ($\chi^2_1=4,083$; $p=0,043$). Adicionalmente, a percepção da relevância das Tecnologias da Informação (TIC) aproximou-se de significância estatística ($p=0,050$).

4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar as necessidades de formação percebidas em "soft skills" entre enfermeiros portugueses e analisar a associação entre essas necessidades e diversos fatores sociodemográficos e profissionais. Foi realizado um inquérito transversal 'online' para recolha de dados, incluindo uma lista de 10 competências a serem avaliadas.

Os resultados indicaram que as áreas de formação mais prioritárias foram "Motivação e Trabalho em Equipa", "Gestão de Conflitos", "Gestão do Stress e Prevenção do Burnout", "Liderança e Gestão de Equipes" e "Comunicação". Foram encontradas associações estatisticamente significativas entre habilitações acadêmicas mais elevadas e a percepção da relevância da formação em "Liderança e Gestão de Equipes", "Recursos Humanos e Logística" e "Inglês". De forma semelhante, a categoria profissional demonstrou associações significativas, com os Enfermeiros Especialistas e Gestores a atribuírem maior relevância à "Liderança e Gestão de Equipes" e às "Tecnologias da Informação", em comparação com os Enfermeiros de Cuidados Gerais.

A necessidade de conhecimentos e competências sólidos para a prestação de cuidados eficazes é sublinhada neste estudo, em consonância com os achados de Benner (1984), que destacou a progressão de principiante a perito, na prática de enfermagem. Os participantes deste estudo reconheceram que a formação contínua é essencial, o que vai ao encontro da posição das Academias Nacionais de Ciências, Engenharia e Medicina dos EUA (2021), que enfatizam a natureza dinâmica da educação perante os ambientes de saúde em constante mudança.

3.4 ASSOCIATION OF NURSING COMPETENCIES NEEDS AND SOCIODEMOGRAPHIC AND PROFESSIONAL FACTORS

The study explored the association between the perception of nursing competencies needs and various sociodemographic and professional factors, including age, gender, academic qualifications, marital status, professional category, and employment sector. Among these variables, only "academic qualifications" and "professional category" showed statistically significant associations with two competencies each.

A total of 59.9% of nurses with a master's degree or doctorate rated "Leadership and Team Management" as "Highly relevant", compared to 40.1% of the ones with a Bachelor's ($\chi^2_1=7,939$; $p=0.005$). A similar relation was found for "English" (46.9% versus 31.1%; $\chi^2_1=4,225$; $p=0.040$).

Regarding the professional category, 68.5% of Specialist Nurses and Managers rated "Leadership and Team Management" as "highly relevant" compared to 53.2% of general Nurses ($\chi^2_1=4.005$; $p=0.045$). A similar association was observed for "Human Resources and Logistics," with 56.2% of Specialist Nurses and Managers considering it "highly relevant" compared to 40.4% of general Nurses ($\chi^2_1=4.083$; $p=0.043$). Additionally, the perceived relevance of Information Technology (TIC) approached statistical significance ($p=0.050$).

4. DISCUSSION

This study aimed to identify the perceived training needs in "soft skills" among Portuguese nurses and to analyze the association between these needs and various sociodemographic and professional factors. An online cross-sectional survey was conducted to gather data, which included a list of 10 competencies to be rated.

The results indicated that the most highly prioritized areas for training were "Motivation and Teamwork", "Conflict Management", "Stress Management and Burnout Prevention", "Leadership and Team Management", and "Communication". Statistically significant positive associations were found between higher academic qualifications and the perceived relevance of training in "Leadership and Team Management", "Human Resources and Logistics" and "English". Similarly, professional category showed significant associations, with Specialist Nurses and Managers rating "Leadership and Team Management" and "Information Technologies" higher than general Nurses.

The necessity of solid knowledge and competencies for effective caregiving is emphasized by our study, in line with the findings of Benner (1984), who underscored the progression from novice to expert in nursing practice. Participants in our study acknowledged that continuous education is essential, a sentiment echoed by the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2021), who highlighted the dynamic nature of education in response to evolving healthcare environments. The significant association between academic qualifications and the perceived relevance of leadership and team management aligns with Brunt & Bogdan (2024) assertion that leadership skills are crucial for nursing professionals. Likewise, our findings indicate a significant association between academic qualifications and the perceived relevance of

A associação significativa entre habilitações académicas e a relevância percebida da liderança e gestão de equipas está alinhada com a afirmação de Brunt & Bogdan (2024), que defendem que as competências de liderança são cruciais para os profissionais de enfermagem. Do mesmo modo, os resultados indicam uma associação significativa entre as habilitações académicas e a perceção da relevância da comunicação. A melhoria contínua das competências comunicacionais é vital para o desenvolvimento profissional dos enfermeiros. Ao aprimorar a sua capacidade de comunicar eficazmente, os enfermeiros contribuem para uma perceção pública positiva da profissão e para a melhoria da qualidade dos cuidados prestados (Harshna & Arti, 2024).

Os participantes deste estudo identificaram a gestão de conflitos como outra prioridade fundamental na formação em enfermagem. Os conflitos, apesar da sua complexidade, podem gerar resultados positivos quando bem geridos. Surgem frequentemente de desafios organizacionais, diversidade de papéis e dificuldades de comunicação (Nikitara et al., 2024). Para melhorar a resolução de conflitos, recomenda-se a implementação de programas de formação especializados, a adoção de diretrizes baseadas em evidência, o reforço da colaboração interdisciplinar e a aplicação de modelos teóricos, na prática profissional (Nikitara et al., 2024).

A gestão do stress e a prevenção do burnout, a par da gestão de conflitos, são reconhecidas como áreas relevantes. A formação contínua sobre as causas e impactos do stress na enfermagem é essencial para que os profissionais identifiquem os seus próprios fatores de stress e desenvolvam estratégias de coping eficazes (Goudarzian et al., 2024). Níveis elevados de stress podem conduzir ao burnout, constituindo uma preocupação significativa na profissão. A implementação de técnicas de gestão do stress contribui para a retenção de enfermeiros experientes, aumenta a satisfação no trabalho e fortalece a autoconfiança, um fator crucial para uma gestão eficaz do stress (Goudarzian et al., 2024).

A motivação e o trabalho em equipa são essenciais para aumentar a produtividade, o desenvolvimento profissional e a qualidade dos cuidados de saúde (Camacho & Moreira, 2022; Kohanová et al., 2023), surgindo como a área mais frequentemente mencionada pelos participantes. A motivação dos enfermeiros é influenciada por fatores como políticas institucionais, liderança, relações interpessoais, formação contínua, autorrealização e trabalho em equipa. Um trabalho em equipa eficaz é fundamental para a prestação de cuidados seguros, de qualidade e centrados no doente (Camacho & Moreira, 2022). Simultaneamente, o estabelecimento de uma cultura de equipa sólida, baseada em valores partilhados e comunicação transparente, é essencial. Fatores como a educação, a carga de trabalho e as perceções da equipa influenciam o trabalho em equipa na enfermagem (Kohanová et al., 2023). A educação pode influenciar positivamente a perceção sobre o trabalho em equipa, que é essencial para a prestação de cuidados de qualidade, enquanto as relações interpessoais na equipa de enfermagem e a formação contínua constituem estratégias-chave para fomentar a motivação no local de trabalho (Camacho & Moreira, 2022; Kohanová et al., 2023).

communication. Continuous improvement of communication skills is vital for the professional growth of nurses. By enhancing their ability to communicate effectively, nurses contribute to a positive public perception of the profession and improve the quality of care provided (Harshna & Arti, 2024).

The participants in this study identify conflict management as another key priority in nursing education. Conflicts, despite their complexity, can lead to positive outcomes when managed effectively. They often arise from organizational challenges, role diversity, and communication difficulties (Nikitara et al., 2024). To enhance conflict resolution, the implementation of specialized training programs, the adoption of evidence-based guidelines, the strengthening of interdisciplinary collaboration, and the application of theoretical frameworks in professional practice are recommended (Nikitara et al., 2024). Stress management and burnout prevention, alongside conflict management, are recognized as relevant areas. Continuous training on the sources and impacts of stress in nursing is essential for professionals to identify their own stressors and develop effective coping strategies (Goudarzian et al., 2024). High stress levels can lead to burnout, representing a significant concern in the profession. Implementing stress management techniques contributes to the retention of experienced nurses, enhances job satisfaction, and strengthens self-confidence, a crucial factor in effective stress management (Goudarzian et al., 2024).

Motivation and teamwork are essential for boosting productivity, professional development, and the quality of healthcare (Camacho & Moreira, 2022; Kohanová et al., 2023), emerging as the most frequently mentioned area by the participants. Nurses' motivation is influenced by factors such as institutional policies, leadership, interpersonal relationships, continuous training, self-fulfilment, and teamwork. Effective teamwork is crucial for providing safe, high-quality, patient-centered care (Camacho & Moreira, 2022). Simultaneously, establishing a strong team culture based on shared values and transparent communication is fundamental. Factors such as education, workload, and staff perceptions, influence teamwork in nursing (Kohanová et al., 2023). Education can positively influence the perception of teamwork, which is crucial for providing quality patient care, while interpersonal relationships within the nursing team and continuous training serve as key strategies for fostering motivation in the workplace (Camacho & Moreira, 2022; Kohanová et al., 2023).

The rapid progress of information technologies in healthcare is driven by the need to reduce costs, enhance patient care, improve staff efficiency, and increase the profitability of healthcare facilities. Modern healthcare technology plays a crucial role in ensuring patient safety and strengthening medical expertise (Franjić, 2020). As digital communication and global collaboration continue to shape the healthcare sector, fluency in English is essential for professionals to fully leverage new technologies and engage with international expertise (Jiménez Barraza, 2022). English has emerged as the leading language for accessing opportunities, education, and career advancement, acting as the primary vehicle for knowledge sharing and innovation. (Jiménez Barraza, 2022).

On the other hand, financial management was perceived

O rápido avanço das tecnologias de informação em saúde é impulsionado pela necessidade de reduzir custos, melhorar os cuidados ao doente, aumentar a eficiência das equipas e reforçar a rentabilidade das unidades de saúde. A tecnologia moderna em saúde desempenha um papel crucial na segurança do doente e no reforço da competência médica (Franjić, 2020). À medida que a comunicação digital e a colaboração global moldam cada vez mais o setor da saúde, o domínio do inglês torna-se essencial para que os profissionais possam tirar pleno partido das novas tecnologias e interagir com conhecimento internacional (Jiménez Barraza, 2022). O inglês emergiu como a principal língua para o acesso a oportunidades, educação e progressão na carreira, atuando como principal veículo de partilha de conhecimento e inovação (Jiménez Barraza, 2022).

Por outro lado, a gestão financeira foi percebida como menos significativa e não demonstrou qualquer associação estatisticamente significativa com as habilitações académicas neste estudo. Estes resultados são consistentes com investigações anteriores. É importante destacar a necessidade de alterar a mentalidade dos enfermeiros, incorporando a literacia financeira como componente essencial das suas competências profissionais (Bayram et al., 2022). Quando integradas no percurso educativo, as competências financeiras permitem aos enfermeiros comunicar eficazmente informações financeiras aos utentes, ajudando-os a tomar decisões informadas (Bayram et al., 2022).

A gestão de recursos humanos em enfermagem é uma área complexa que engloba um conjunto abrangente de atividades centradas no recrutamento, formação, avaliação e apoio aos enfermeiros, com o objetivo de melhorar o seu desempenho e, em última instância, a qualidade dos cuidados prestados nas organizações de saúde (Zoromba & El-Gazar, 2021). Particularmente para enfermeiros especialistas e gestores, é percebida como outra área crucial na formação profissional, à semelhança da logística, contribuindo para melhorias na prestação de cuidados e, em última análise, para o desempenho geral das instituições de saúde (Zoromba & El-Gazar, 2021).

Jarosz, Czech e Jaromin (2025) destacam que, embora os enfermeiros reconheçam a importância da logística no seu trabalho, ainda existe espaço para melhorar o seu envolvimento e compreensão dos processos associados. Segundo os mesmos autores, a logística, enquanto ciência, deve ser mais integrada na educação e prática de enfermagem. Esta integração poderá melhorar a eficiência do trabalho dos enfermeiros, permitindo-lhes dedicar mais tempo aos cuidados aos doentes (Jarosz, Czech & Jaromin, 2025).

Os enfermeiros são cada vez mais chamados a desenvolver competências de gestão e liderança para criar ambientes de trabalho de qualidade, implementar novos modelos de cuidados e contribuir para uma força de trabalho motivada e saudável (Tran, Nevidjon, Derouin, Weaver & Bzdak, 2019).

Os líderes em enfermagem são essenciais na promoção de ambientes de trabalho saudáveis, com benefícios tanto para os profissionais como para os doentes. As competências de liderança são cruciais na formação de profissionais qualificados e devem ser um foco central na educação em enfermagem (Alilyyani et al., 2024).

Verifica-se um interesse crescente pela investigação em

as less significant and did not show any significant associations with academic qualifications in our study. These findings are consistent with previous research. It's important to highlight the need to shift nurses' mindsets by incorporating financial literacy as a core component of their professional competencies (Bayram et al., 2022). When incorporated into their education, financial competencies empower nurses to effectively communicate financial information to patients, ultimately helping them make informed decisions (Bayram et al., 2022).

Human resource management in nursing is a complex field that encompasses a comprehensive set of activities focused on recruitment, training, evaluation, and support for nurses to enhance their performance and, ultimately, the quality of care provided in healthcare organizations (Zoromba & El-Gazar, 2021). Particularly for specialist nurses and managers, it is perceived as another crucial area in professional education, similar to logistics, contributing to improvements in care delivery, and ultimately enhancing the overall performance of healthcare institutions (Zoromba & El-Gazar, 2021).

Jarosz, Czech, & Jaromin (2025) highlight that while nurses acknowledge the significance of logistics in their work, there is still room for improving their engagement and understanding of the related processes. According to the same authors, logistics as a science should be more thoroughly integrated into nursing education and practice. This integration could enhance the efficiency of nurses' work, allowing them to dedicate more time to patient care (Jarosz, Czech, & Jaromin, 2025).

Nurses are increasingly required to develop management and leadership skills to create quality work environments, implement new care models, and contribute to a healthy and highly motivated nursing workforce (Tran, Nevidjon, Derouin, Weaver, & Bzdak, 2019).

Nursing leaders are essential in promoting healthy work environments, benefiting both nurses and patients. Leadership skills are crucial for the training of qualified professionals and should be a key focus in nursing education (Alilyyani et al., 2024).

There is a growing interest in health research and the involvement of both undergraduate and postgraduate students, with recommendations that future healthcare professionals engage in research activities to foster a research-oriented culture and mindset. This movement has led to the integration of evidence-based practice (EBP) education in nursing curricula, aimed at enhancing students' academic development and deepening theoretical knowledge (Cardoso, Rodrigues, & Apóstolo, 2019; Lehane et al., 2020; Malik, McKenna, & Griffiths, 2016). EBP education promotes the theoretical-practical integration crucial during clinical training, impacting care improvement and fostering the development of new healthcare professionals with varying levels of scientific competencies who can base their practice on research outcomes (Lehane et al., 2020).

The complexity of healthcare is undeniably increasing, demanding enhanced scientific competencies. Achieving these objectives through traditional teaching methods, where an instructor prepares lessons, explains, and demonstrates to students, expecting them to use research to produce safe clinical outcomes, can be challenging. Nursing education

saúde e pelo envolvimento de estudantes, tanto de licenciatura como de pós-graduação, sendo recomendada a participação em atividades de investigação como forma de promover uma cultura e mentalidade orientadas para a investigação. Este movimento levou à integração do ensino da Prática Baseada na Evidência (PBE) nos currículos de enfermagem, com o objetivo de potenciar o desenvolvimento académico dos estudantes e aprofundar o conhecimento teórico (Cardoso, Rodrigues & Apóstolo, 2019; Lehane et al., 2020; Malik, McKenna & Griffiths, 2016). O ensino da PBE promove a integração teórico-prática, crucial durante a formação clínica, impactando positivamente a melhoria dos cuidados e fomentando o desenvolvimento de novos profissionais com diferentes níveis de competências científicas, capazes de basear a sua prática nos resultados da investigação (Lehane et al., 2020).

A complexidade crescente dos cuidados de saúde exige, inegavelmente, competências científicas reforçadas. Alcançar estes objetivos através de métodos tradicionais de ensino — em que o docente prepara, explica e demonstra esperando que os estudantes usem a investigação para obter resultados clínicos seguros — é um desafio. O ensino em enfermagem deve fortalecer o pensamento crítico e potenciar competências dos estudantes em raciocínio analítico, resolução de problemas e raciocínio clínico. Estas competências contribuem para um maior desenvolvimento profissional, facilitam a compreensão dos processos complexos de saúde e doença, e preparam os enfermeiros para um âmbito de prática mais alargado (Wong & Koitlawakul, 2020).

Este estudo apresenta várias limitações que devem ser reconhecidas. A dependência de dados autorreportados pode introduzir viés de resposta, e a amostra recolhida através das redes sociais pode não ser representativa e estar influenciada pelo acesso às tecnologias digitais. O viés de deseabilidade social e fatores contextuais específicos também podem influenciar os resultados. Importa ainda referir que, embora algumas competências estivessem listadas no questionário estruturado, alguns enfermeiros forneceram “sugestões adicionais” dentro das mesmas categorias, como “recursos humanos”, o que pode refletir menor atenção às perguntas ou uma necessidade subjacente não suficientemente destacada. O desenho transversal do estudo capta percepções num único momento, não permitindo uma análise longitudinal. Abordar estas limitações em investigações futuras poderá melhorar a robustez e aplicabilidade dos resultados. A mesma lista de competências poderá ser utilizada por gestores de contextos clínicos para avaliar as necessidades formativas locais.

5. CONCLUSÕES

As competências transversais são amplamente reconhecidas como um pilar fundamental no desenvolvimento profissional dos enfermeiros, dotando-os dos recursos necessários para enfrentar os desafios inerentes aos contextos de cuidados de saúde. Neste enquadramento, o presente estudo teve como objetivo identificar as áreas que os enfermeiros portugueses consideram importantes de integrar na sua formação profissional, no que respeita às competências transversais.

Os resultados destacam a Motivação e o Trabalho em

must strengthen critical thinking and enhance students' skills in analytical thinking, problem-solving, and clinical reasoning. These skills contribute to greater professional development, facilitate the understanding of complex health and disease processes, and prepare nurses for a broader scope of practice (Wong and Koitlawakul, 2020).

This study has several limitations that should be acknowledged. The reliance on self-reported data may introduce response bias, and the sample collected through social media networks may not be generalizable and be influenced by digital technologies. Potential social desirability bias and context-specific factors may also influence the results. It can also be noted that although some competencies that have been listed in the structured list, some nurses further provided “additional suggestions” in the same category, such as “human resources”, which might reflect lesser attention to the survey questions or underlining need of the topic. The cross-sectional design captures perceptions at one point in time, lacking longitudinal insights. Addressing these limitations in future research could enhance the robustness and applicability of the findings. The same list of competencies can be used by clinical setting managers to assess local needs.

5. CONCLUSIONS

Transversal competencies are widely recognized as a fundamental pillar in the professional development of nurses, equipping them with the necessary resources to navigate the inherent challenges in healthcare settings. In this context, the present study aimed to identify the areas that Portuguese nurses consider important to incorporate into their professional training, regarding transversal competencies. The results highlight Motivation and Teamwork, Conflict Management, Stress Management, Leadership, and Communication as key areas in the educational process. Higher academic qualifications were significantly associated with the perceived importance of training in Leadership, and Human Resources and Logistics. Similarly, Specialist Nurses and Managers considered English and Information Technologies as relevant areas.

In our understanding, the findings of this study underscore the critical importance of competency development for nurses to meet the evolving demands of the healthcare sector. A solid foundation of knowledge, combined with dynamic and adaptable competencies, is essential for effective caregiving and the overall success of healthcare organizations. Prioritizing communication, leadership, stress management, and evidence-based practice in nursing training programs is crucial. Future efforts should focus on integrating advanced educational strategies that foster critical thinking and research skills, preparing nurses to navigate the increasing complexities of healthcare and contribute meaningfully to their professional environments.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors report no conflicts of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their sincere gratitude to all the nurses who participated in this study, sharing insights

Equipa, a Gestão de Conflitos, a Gestão do Stress, a Liderança e a Comunicação como áreas-chave no processo formativo. Foram encontradas associações significativas entre habilitações académicas mais elevadas e a perceção da importância da formação em Liderança, Recursos Humanos e Logística. De forma semelhante, os Enfermeiros Especialistas e Gestores consideraram o Inglês e as Tecnologias da Informação como áreas relevantes.

Na nossa perspetiva, os resultados deste estudo sublinham a importância crítica do desenvolvimento de competências para que os enfermeiros consigam responder às exigências crescentes do setor da saúde. Uma base sólida de conhecimento, combinada com competências dinâmicas e adaptáveis, é essencial para a prestação de cuidados eficazes e para o sucesso global das organizações de saúde. É fundamental priorizar a comunicação, a liderança, a gestão do stress e a prática baseada na evidência nos programas de formação em enfermagem. Futuras iniciativas devem centrar-se na integração de estratégias educativas avançadas que promovam o pensamento crítico e as competências de investigação, preparando os enfermeiros para enfrentar a complexidade crescente dos cuidados de saúde e contribuir de forma significativa para os seus contextos profissionais.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de expressar a sua sincera gratidão a todos os enfermeiros que participaram neste estudo. A partilha das suas perspetivas e o tempo dedicado ao preenchimento do questionário foram inestimáveis para o desenvolvimento desta investigação.

CONTRIBUTOS DOS AUTORES

Conceptualização, Todos os autores; metodologia, Todos os autores; software, A.R.C., C.M., A.S., C.A. e R.M.; validação, P.L., R.C.M. e C.N.; análise formal, A.R.C., C.M., A.S., C.A. e R.M.; investigação, A.R.C., C.M., A.S., C.A. e R.M.; recursos, A.R.C., C.M., A.S., C.A. e R.M.; curadoria de dados, A.R.C., C.M., A.S., C.A. e R.M.; redação – preparação do draft original, P.L., P.O. e V.A.; redação – revisão e edição, Todos os autores; visualização, P.L.; supervisão, R.C.M.; coordenação do projeto, R.C.M. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Alilyyani B, Althobaiti E, Al-Talhi M, Almalki T, Alharthy T, Alnefaie M, Talbi H, Abuzaid A. Nursing experience and leadership skills among staff nurses and intern nursing students in Saudi Arabia: a mixed methods study. *BMC Nurs*. **23**:87, 2024. doi: 10.1186/s12912-024-01750-1
- Alsadaan N, Salameh B, Reshia FAAE, Alruwaili RF, Alruwaili M, Awad Ali SA, Alruwaili AN, Hefnawy GR, Alshammari MSS, Alrumayh AGR, Alruwaili AO, Jones LK. Impact of Nurse Leaders Behaviors on Nursing Staff Performance: A Systematic Review of Literature. *Inquiry*. **60**:469580231178528, 2023. <https://doi.org/10.1177/00469580231178528>
- Bayram A, Pokorná A, Ličen S, Beharková N, Saibertová S, Wilhelmová R, Prosen M, Karnjus I, Buchtová B, Palese A. Financial competencies as investigated in the nursing field: Findings of a scoping review. *Journal of Nursing Management*. **30**(7), 2022. <https://doi.org/10.1111/jonm.13671>
- Beltran RI, Figueiredo KC, Peres AM, Nunes EM. Selfassessment of soft skills in nursing: construction and content validation of an instrument. *Acta Paul Enferm*, **37**, 2024 <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2024AO00010522>
- Benner P. From novice to expert: Excellence and power in clinical nursing practice. Addison-Wesley, Menlo Park, 1984.
- Brunt BA, Bogdan BA. Nursing Professional Development Leadership. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; July 17, 2024.
- Cardoso D, Rodrigues MA, Apóstolo J. Evidence-based practice educational program: a Portuguese experience with undergraduate nursing students.

and dedicating time to respond to the survey, which was invaluable to the research.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization, all authors; methodology, all authors; software, A.R.C., C.M., A.S., C.A., and R.M.; validation, P.L., R.C.M., and C.N.; formal analysis, A.R.C., C.M., A.S., C.A., and R.M.; investigation, A.R.C., C.M., A.S., C.A., and R.M.; resources, A.R.C., C.M., A.S., C.A., and R.M.; data curation, A.R.C., C.M., A.S., C.A., and R.M.; writing – original draft preparation, P.L., P.O., and V.A.; writing – review and editing, all authors; visualization, P.L.; supervision, R.C.M.; project administration, R.C.M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

- Int J Evid Based Healthc.* **17** Suppl 1, 2019. doi: 10.1097/XEB.000000000000193
- Franjić S. Information Technology in Nursing. *International Journal of Research Studies in Medical and Health Sciences*, **5**(12):8-15, 2020. <https://doi.org/10.22259/ijrsmhs.0512002>
- Harshna RQ, Arti A. Communication: A Vital & Therapeutic Skill in Nursing. *International journal of science and research.* **13**(6):1326-1329, 2024. <https://doi.org/10.21275/sr24620150825>
- Hart J, Noack M, Plaimauer C, Bjørnåvold J. Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competencies. 3rd report to ESCO Member States Working Group on terminology for transversal skills and competencies (TSCs), 2021. <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-05/MSWG%2014-04%20Report%20of%20the%20expert%20group%20on%20transversal%20skills%20and%20competencies.pdf>
- Jarosz K, Czech E, Jaromin J. Nurses' knowledge and their role in selected hospital logistics processes: a cross-sectional study. *BMC Nursing*, **24**(1), 2025. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-02812-8>
- Jiménez Barraza, VG. Representaciones Sociales Del Aprendizaje Del inglés En Estudiantes De enfermería. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, **13** (25), 2022. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1250>
- Goudarzian AH, Nikbakht Nasrabadi A, Sharif-Nia H, Farhadi B, Navab E. Exploring the concept and management strategies of caring stress among clinical nurses: a scoping review. *Frontiers in Psychiatry* **15**:1-14, 2024. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1337938>
- Lehane E, Agreli H, O'Connor S, Hegarty J, Leahy Warren P, Bennett D, Blake C, Burke F, Corrigan M, Drennan J, Hayes M, Heffernan E, Horgan F, Lynch H, McVeigh J, Müller N, O'Keefe E, O'Rourke N, O'Toole E, O'Tuathaigh C, Sahm L, Savage E. Building capacity: getting evidence-based practice into healthcare professional curricula. *BMJ Evid Based Med.* **26**:246, 2020. doi: 10.1136/bmjebm-2020-111385
- Lejonqvist GB, Eriksson K, Meretoja R. Evidence of clinical competence. *Scand J Caring Sci.* **26**:340–348, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2011.00939.x>
- Malik G, McKenna L, Griffiths D. How do nurse academics value and engage with evidence-based practice across Australia: Findings from a grounded theory study. *Nurse Educ Today.* **41**:54-59, 2016. doi: 10.1016/j.nedt.2016.03.015
- Mrayyan MT, Abunab HY, Khait AA, Rababa MJ, Al-Rawashdeh S, Algunmeeyn A, Abu Saraya A. Competency in nursing practice: a concept analysis. *Competency in nursing practice: a concept analysis. BMJ Open*, **13**(6): e067352-e067352, 2023. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067352>
- Meretoja R, Numminen O, Isoaho H, Leino-Kilpi H. Nurse competence between three generational nurse cohorts: A cross-sectional study. *Int J Nurs Pract.* **21**:350–358, 2014. <https://doi.org/10.1111/ijn.12297>
- Mlambo M, Silén C, McGrath C. Lifelong learning and nurses' continuing professional development, a metasynthesis of the literature. *BMC Nurs.* **20**:62, 2021. doi: 10.1186/s12912-021-00579-2
- Momennasab M, Ghanbari M, Rivaz M. Improving nurses' knowledge, attitude, and performance in relation to ethical codes through group reflection strategy. *BMC Nurs.* **20**:222, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00749-2>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Future of Nursing 2020-2030: Charting a Path to Achieve Health equity. *National Academies Press (US)*, 2021.
- Nikitara, M, Dimalibot, MR, Latzourakis, E, Constantinou, CS. Conflict Management in Nursing: Analyzing Styles, Strategies, and Influencing Factors: A Systematic Review. *Nurs. Rep.*, **14**, 4173–4192, 2024. <https://doi.org/10.3390/nursrep14040304>
- Oliveira LMN, Queirós PJP. Adaptação Cultural E Validação da Nurse Competencie Scale Para a População. *Rev Invest Enferm.* 77–89, 2015. https://www.researchgate.net/publication/275714022_TRADUCAO_ADAPTACAO_CULTURAL_E_VALIDACAO_DA_NURSE_COMPETENCIE_SCALE_NCS_PARA_A_POPULACAO_PORTUGUESA
- Queirós, P. O saber dos enfermeiros peritos e a racionalidade prático-reflexiva. *Invest Educ Enferm.* **33**. 83-91: 2015.
- Smythe A, Carter V. The experiences and perceptions of newly qualified nurses in the UK: An integrative literature review. *Nurse Educ Pract.* **62**:10338, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103338>
- Tran AN, Nevidjon B, Derouin A, Weaver S, Bzdak M. Reshaping Nursing Workforce Development by Strengthening the Leadership Skills of Advanced Practice Nurses. *J Nurses Prof Dev.* **35**:152-159, 2019. doi: 10.1097/NND.0000000000000534
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med.* **147**:573–577, 2007. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>
- Whittemore, S. (2018). Transversal competencies essential for future proofing the workforce. SkillLibrary. https://www.researchgate.net/publication/328318972_TRANSVERSAL_COMPETENCIES_ESSENTIAL_FOR_FUTURE_PROOFING_THE_WORKFORCE
- Whyte, J, Ward, P, Eccles, DW. The relationship between knowledge and clinical performance in novice and experienced critical care nurses. *Heart & Lung*, **38**,6: 517–525. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2008.12.006>
- Wong SHV, Kowitlawakul Y. Exploring perceptions and barriers in developing critical thinking and clinical reasoning of nursing students: A qualitative study. *Nurse Educ Today.* **95**:104600, 2020. doi: 10.1016/j.nedt.2020.104600
- Zoromba MA, El-Gazar HE. Nursing Human Resource Practices and Hospitals' Performance Excellence: The Mediating Role of Nurses' Performance. *Acta Biomed.* **92**(S2): e2021022, 2021 <https://doi.org/10.23750/abm.v92iS2.11247>

Normas de Publicação da RevSALUS

A *RevSALUS*, revista científica da Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia (RACS), é uma publicação científica internacional em língua portuguesa de acesso aberto, com a finalidade de promover a divulgação da produção científica, fortalecendo a cooperação internacional no contexto da investigação, ensino, desenvolvimento e inovação, em todas as áreas da saúde ou a elas aplicadas.

Publica artigos em português na sua edição em papel e em português e inglês na sua edição online, sobre todas as áreas das ciências da saúde. Inclui regularmente artigos originais sobre investigação clínica ou básica, revisões temáticas, artigos breves (*short communications*), casos clínicos, relatos de experiência, imagens em ciências da saúde, editoriais, artigos de opinião científica, recensões críticas, cartas ao editor e destaques biográfico da equipa editorial ou autores. Para consultar as edições online deverá aceder através do link <https://revsalus.com/>.

Todos os artigos são avaliados antes de serem aceites para publicação por especialistas designados pelos editores (*peer review*). A submissão de um artigo à *RevSALUS* implica que este nunca tenha sido publicado e que não esteja a ser avaliado para publicação noutra revista.

Os trabalhos submetidos para publicação são propriedade da *RevSALUS* e a sua reprodução total ou parcial deverá ser convenientemente autorizada. Todos os autores deverão enviar a declaração de originalidade, conferindo esses direitos à *RevSALUS*, na altura em que os artigos são aceites para publicação.

Envio de manuscritos

Os manuscritos são enviados para a *RevSALUS* através do link da plataforma: <https://revsalus.com/>.

Responsabilidades éticas

Os autores dos artigos aceitam a responsabilidade definida pelo Comité Internacional dos Editores das Revistas Médicas (consultar www.icmje.org). Os trabalhos submetidos para publicação na *RevSALUS* devem respeitar as recomendações internacionais sobre investigação clínica (Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial, revista recentemente) e com animais de laboratório (Sociedade Americana de Fisiologia). Os estudos aleatorizados deverão seguir as normas CONSORT.

Informação sobre autorizações

A publicação de dados dos participantes não deve identificar os mesmos, devendo os autores apresentar o consentimento escrito por parte do doente que autorize a sua publicação, reprodução e divulgação em papel e online na *RevSALUS*. Do mesmo modo os autores são responsáveis por obter as respetivas autorizações para reproduzir na *RevSALUS* todo o material (texto, tabelas ou figuras) previamente publicado. Estas autorizações devem ser solicitadas ao autor e à editora que publicou o referido material.

Conflito de interesses

Cada um dos autores deverá pronunciar-se quanto à existência ou não de conflito de interesses. O rigor e a exatidão dos conteúdos, assim como as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores. Em particular os autores estão obrigados a divulgar todas as relações financeiras e pessoais que possam estar relacionadas com o trabalho. Esta informação não influenciará a decisão editorial, mas antes da submissão do manuscrito, os autores têm que assegurar todas as autorizações necessárias para a publicação do material submetido. Se os autores têm dúvidas sobre o que constitui um relevante interesse financeiro ou pessoal, devem contactar o editor.

Proteção de dados

Os dados de carácter pessoal que se solicitam vão ser tratados para processamento automatizado da *RevSALUS* com fins de gerir a publicação do seu artigo na *RevSALUS*. Salvo indique o contrário ao enviar o artigo, fica expressamente autorizado que os dados referentes ao seu nome, apelidos, local de trabalho e correio eletrónico sejam publicados na *RevSALUS*, bem como no portal da *RevSALUS*, com o intuito de dar a conhecer a autoria do artigo e de possibilitar que os leitores possam comunicar com os autores.

Artigos originais

Apresentação do documento:

- O manuscrito deve seguir a seguinte ordem:
 - i) resumo estruturado em português e palavras-chave;
 - ii) resumo estruturado em inglês e *keywords*;
 - iii) corpo de texto;
 - iv) referências bibliográficas;
 - v) legendas das figuras e tabelas
 - vi) tabelas.
- Espaçamento de 1,5, margens de 2,5 cm e páginas e linhas numeradas.
- Não deverão exceder 5.000 palavras, excluindo as tabelas.

Primeira página

Título completo em português e em inglês (até 150 caracteres).

Nome e apelido dos autores pela ordem seguinte: nome próprio seguido do apelido.

Afiliação (Departamento/serviço, instituição, cidade, país).

Endereço completo do autor correspondente.

Resumo estruturado

O resumo, com um máximo de 250 palavras, deve estar dividido em cinco secções, sempre que aplicável: i) Introdução; ii) Objetivos; iii) Material e Métodos; iv) Resultados e v) Conclusões.

Não inclui referências bibliográficas nem figuras ou tabelas.

Inclui cinco palavras-chave em português e em inglês. Deverão ser seleccionadas a partir da *Medical Subject Headings* (MeSH) da *National Library of Medicine*, disponível em: www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html.

Texto

Deverá conter as seguintes partes devidamente assinaladas: i) Introdução; ii) Material e Métodos; iii) Resultados; iv) Discussão e v) Conclusões. Poderá utilizar subdivisões adequadamente para organizar cada uma das secções.

Os agradecimentos situam-se no final do texto.

Referências bibliográficas

As referências bibliográficas deverão ser citadas no seguinte modelo (Dinis-Oliveira *et al.*, 2018). As referências bibliográficas não incluem dados não publicados, podendo ser incorporada a informação ao longo do texto, entre parêntesis.

As referências devem seguir o modelo disponibilizado pela *RevSALUS* em [Instruções para autores](#), que cumprem os seguintes requisitos:

Citação de revista científica: Listar todos os autores e seguir o formato: Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Duarte JA, Remião F, Marques A, Santos A, Magalhães T. Collection of biological samples in forensic toxicology. *Toxicol Mech Methods* 20:363-414, 2010.

Citação de livro: Editores, título do livro, editora, cidade, ano. Exemplo: Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Forense. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 2015.

Capítulo em livro: Autores, título do capítulo, *In:* título do livro, editores (ed), editora, páginas, ano. Exemplo: Magalhães T, Ribeiro C, Jardim P, Peixoto C, Dinis-Oliveira RJ, Abreu C, Pinheiro MF, Guerra CC. PARTE III. Da investigação inicial ao diagnóstico de abuso. *In:* Abuso de crianças e jovens - da suspeita ao diagnóstico, Magalhães T (ed). Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 147-172:2010.

Endereço eletrônico: Sítio na web. *Exemplo:* Dinis-Oliveira RJ. Toxicologia Forense. Disponível em: http://apcforenses.org/?page_id=11, consultado em 25-07-2018, 2017.

Figuras

Devem ser submetidas com a máxima qualidade possível em ficheiro *.ppt (*power-point*). No manuscrito, são aceitáveis ainda os seguintes formatos: BMP, EPS, JPG, PDF e TIF, com 300 dpis de resolução, pelo menos 1200 pixéis de largura e altura proporcional. As figuras devem ser numeradas na ordem em que são citadas no texto e assinaladas em numeração árabe e com identificação, figura/tabela. Tabelas e figuras devem ter numeração árabe e legenda. Cada figura e tabela incluídas no trabalho têm de ser referidas no texto, da forma que passamos a exemplificar: Estes são alguns exemplos de como uma resposta imunitária anormal pode estar na origem dos sintomas da doença de Behçet (Fig. 4).

Tabelas

São identificadas com numeração árabe de acordo com a ordem de entrada no texto. Cada tabela será escrita com espaçamento simples e colocadas no fim do documento *word*, com o título colocado na parte superior e na parte inferior são referidas as abreviaturas por ordem alfabética.

Editoriais

Os editoriais serão apenas submetidos por convite do Conselho Editorial. Serão comentários sobre tópicos atuais. Não devem exceder as 1.200 palavras nem conter tabelas/figuras e terão um máximo de 5 referências bibliográficas. Não necessitam de resumo.

Artigos de revisão

Destinam-se a abordar de forma aprofundada, o estado atual do conhecimento referente a temas de importância. Estes artigos serão elaborados a convite da equipa editorial, contudo, será possível a submissão, por autores não convidados (com ampla experiência no tema) de propostas de artigo de revisão que, julgados relevantes e aprovados pelo Conselho Editorial, poderão ser desenvolvidos e submetidos às normas de publicação. Número máximo de palavras do resumo: 250; número máximo de palavras do corpo de texto do artigo sem contar com o resumo e tabelas: 5.000; número máximo de referências bibliográficas: 200. Deverão ter uma secção dedicada aos materiais e métodos.

Artigos breves (*short communications*)

Artigos com conteúdos originais significativos e justificativos de rápida disseminação, contendo no máximo 2 500 palavras, incluindo todas as partes, excetuando as referências. Admite-se a inclusão de 5 tabelas ou figuras e no máximo 15 referências. Esta categoria de artigos é particularmente adequada para a divulgação de, por exemplo: descoberta ou desenvolvimento de novos materiais e terapêuticas, experiências de ponta e elucidação de mecanismos, por exemplo os fisiopatológicos.

Cartas ao editor

Devem ser enviadas sob esta rubrica e referem-se a artigos publicados na *RevSALUS*. Serão somente consideradas as cartas recebidas no prazo de oito semanas após a publicação do artigo em questão. Não pode exceder as 800 palavras. Podem incluir um número máximo de duas figuras. As tabelas estão excluídas. Deve seguir a seguinte estrutura geral: identificar o artigo visado (torna-se a referência 1); motivo da carta; fornecer evidência (a partir da literatura ou experiência pessoal); fornecer

uma súmula; citar referências. A(s) resposta(s) do(s) autor(es) devem observar as mesmas características.

Casos clínicos

O texto explicativo não pode exceder 3.000 palavras e contém informação de maior relevância. Contém um número máximo de 4 figuras e pode ser enviado material suplementar, como por exemplo vídeos.

Relatos de experiência

Artigos que descrevem uma determinada experiência que possa contribuir com a discussão, a troca e a proposição de ideias para a melhoria do cuidado na saúde. Por esse motivo, o relato deve ser feito de modo contextualizado, com objetividade e contributo teórico. Contém no máximo 2.500 palavras, com no máximo 30 referências, e devem ser estruturados da seguinte forma: título, resumo (até 200 palavras), introdução, descrição do caso, metodologia, discussão com revisão da literatura, conclusão e bibliografia.

Imagens em ciências da saúde

O texto explicativo não pode exceder as 250 palavras e contém informação de maior relevância, sem referências bibliográficas. Todos os símbolos que possam constar nas imagens serão adequadamente explicados no texto. Contém um número máximo de quatro figuras. A imagem em ciências da saúde é um contributo importante da aprendizagem e da prática clínica ou outra. Poderão ser aceites imagens clínicas, de imagiologia, histopatologia, cirurgia, etc. Podem ser enviadas até duas imagens por caso. Não pode ter mais do que três autores e cinco referências bibliográficas. Não precisa de resumo. Só são aceites fotografias originais, de alta qualidade, que não tenham sido submetidas a prévia publicação.

Guidelines / Normas de orientação

As sociedades científicas, os colégios das especialidades, as entidades oficiais e/ou associações podem publicar na *RevSALUS* recomendações de prática clínica, laboratorial ou outra.



Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



<http://racslusofonia.org>

RACS, Edifício INOPOL – Campus da Escola Superior Agrária,
Quinta da Bencanta, Instituto Politécnico de Coimbra, 3045-601
Coimbra, Portugal

(+351) 239 802 350 | (+351) 915 677 972
geral@racslusofonia.org





Rede Académica
das Ciências da Saúde
da Lusofonia