



CIÊNCIAS DA SAÚDE:

conceitos, práticas e relatos de experiência

Vol. 10

Daniel Fernando Ribeiro
Adriano Mesquita Soares
(Organizadores)



AYA EDITORA
2025

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

conceitos, práticas e relatos de experiência

Vol. 10

Daniel Fernando Ribeiro
Adriano Mesquita Soares
(Organizadores)

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

conceitos, práticas e relatos de experiência

Vol. 10



AYA EDITORA

2025

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizadores

Prof.º Esp. Daniel Fernando Ribeiro

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Capa

AYA Editora©

Revisão

Os Autores

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Ciências da Saúde

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chiroli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadjá Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)

Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães (CIESA)
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)
Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.ª Dr.ª Silvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2025 - AYA Editora

O conteúdo deste livro foi enviado pelos autores para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva dos autores. Estes detêm total responsabilidade pelo conteúdo apresentado, que reflete única e inteiramente sua perspectiva e interpretação pessoal.

É importante salientar que o conteúdo deste livro não representa, necessariamente, a visão ou opinião da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se aos serviços de diagramação e registro da obra, sem qualquer influência sobre o conteúdo apresentado ou as opiniões expressas. Portanto, quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente aos autores.

C569 Ciências da saúde: conceitos, práticas e relatos de experiência [recurso eletrônico]. / Daniel Fernando Ribeiro, Adriano Mesquita Soares (organizadores) -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 169 p.

v. 10

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-747-5

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436

1. Ciências médicas. 2. Transtornos da ansiedade. 3. Odontologia (Patologia Oral). 4. Resinas dentárias. 5. Obturações (Odontologia). 6. Materiais dentários. 7. Oclusão (Odontologia). 8. Implantes dentários. 9. Odontologia - Aspectos estéticos. 10. Antropologia forense - Brasil. 11. Enfermagem – Prática. 12. Mulheres – Emprego. 13. Autorrealização em mulheres I. Ribeiro, Daniel Fernando. II. Soares, Adriano Mesquita. III. Título

CDD: 610

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

WhatsApp: +55 42 99906-0630

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação..... 11

01

**Técnica Indireta de Restauração com Resina Composta:
Relato de Caso..... 12**

Rafael Hespanhol Martins
Gabriel Bollhorst Granato Nunes
Edgard de Mello Fonseca
Wesley Felisberto Vasques
Catarina Costa Meira
Angélica Terezinha Pinheiro Mariano
Pedro Arthur da Silva Cordeiro
Thamir do Amaral Sá
Julianna dos Santos Alferes
Jefferson Thomaz da Silveira Júnior

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.1

02

**Taxa de Sucesso de Implantes Curtos em Região
Posterior de Mandíbula e Maxila: Revisão de Literatura ..
..... 24**

Gabriel Bollhorst Granato Nunes
Rafael Hespanhol Martins
Hebertt Gonzaga dos Santos Chaves
Bianca Teixeira da Costa
Lais Lopes Britto Passos
Thamires Alves Silva
Jefferson Thomaz da Silveira Júnior
Juliana Sormanti Granato
Priscila Ladeira Casado Reis

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.2

03

Estudo do Perfil de Dissolução de Cápsulas de Cetoprofeno – Análise Comparativa entre o Produto Industrializado e o Magistral 38

Dalila Bárbara Spirandeli
Pamela Emanoeli Ferreira dos Santos
Luciano Henrique Pinto
Vivia Buzzi

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.3

04

A Neurometria Funcional como Ferramenta Diferencial nas Avaliações de Ansiedade em Adultos..... 46

Viviane Ceccato Coelho
Marcel Eduardo Rodriguez de Oliveira

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.4

05

Manifestações Clínicas da Síndrome de Cantú 59

Mariana de Andrade Rodrigues

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.5

06

O Empoderamento e a Saúde Mental das Enfermeiras no Brasil 66

Raquel Sobral dos Santos
Bruna Rodrigues Martins de Jesus

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.6

07

O Impacto dos Congressos de Saúde Pública na Qualificação da Enfermagem e na Gestão da Instrumentação Cirúrgica 74

Raquel Sobral dos Santos
Bruna Rodrigues Martins de Jesus
DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.7

08

O Impacto da Intervenção Fisioterapêutica na Reabilitação de Crianças com Atraso no Desenvolvimento Motor: Uma Análise Abrangente 84

Vanessa Camargos Rodrigues
Raphael Cezar Carvalho Martins
DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.8

09

Desenvolvimento de um Ergômetro Linear para Reabilitação de Membros Superiores e Inferiores: Inovação no Design de Dispositivos de Reabilitação. 102

Ricardo Moraes Pavani
Branca Freitas de Oliveira
DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.9

10

Importância do Treinamento Resistido para Pessoas com Deficiência Física Paraplegia: Inclusão e Qualidade de Vida 114

Jhennifer Mayra Neitzel Pickcius
DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.10

11

Fibroma Ossificante Versus Displasia Fibrosa: Uma Revisão Integrativa em Busca do Diagnóstico Diferencial 127

Lucas Araújo de Carvalho
Paula Karla Viana Bitencourt
Viviane Araujo Santos

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.11

12

Considerações Sobre a Presença e Propagação do Fungo *Aspergillus Flavus* em Material Osteológico (Ossadas Humanas Recentes), Mantidas no Setor de Antropologia Forense (AF): Comparações e Sugestões de Protocolo de Conservação em Pesquisas Bioarqueológicas 135

Sebastião Lacerda de Lima Filho
Marcos Tadeu Ellery Frota
Débora Castelo Branco de Souza Collares Maia
Manoel Odorico de Moraes Filho
Danielle Silveira Macedo
Allysson Allan de Farias
Islay Lima Magalhães

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.12

Organizadores..... 163

Índice Remissivo..... 164

Apresentação

A décima edição da coletânea “Ciências da Saúde: Conceitos, Práticas e Relatos de Experiência” reúne estudos que refletem a diversidade de enfoques e metodologias nas áreas de saúde, com especial atenção às práticas clínicas, aos processos terapêuticos e às tecnologias aplicadas à promoção do bem-estar.

Os trabalhos abordam desde intervenções odontológicas, como técnicas restauradoras e revisões sobre implantes, até análises comparativas de formulações farmacêuticas, contribuindo para a compreensão de aspectos técnicos e funcionais no uso de medicamentos. A relação entre tecnologia e diagnóstico também se faz presente em investigações voltadas à aplicação da neurometria funcional, sinalizando avanços nas avaliações comportamentais.

A saúde mental das equipes de enfermagem e os fatores que envolvem seu empoderamento profissional são explorados, assim como o papel de eventos científicos na formação continuada de profissionais da saúde coletiva. Tais abordagens revelam articulações entre desenvolvimento profissional, políticas públicas e práticas institucionais.

No campo da fisioterapia, destaca-se a análise de intervenções voltadas ao desenvolvimento motor infantil, ao lado do estudo de equipamentos de reabilitação para membros superiores e inferiores. Essas contribuições trazem perspectivas sobre acessibilidade, inovação e adaptação tecnológica em diferentes contextos terapêuticos.

A prática de exercícios resistidos como estratégia de inclusão e promoção da qualidade de vida de pessoas com deficiência física é outro tema discutido, ampliando o debate sobre saúde, reabilitação e participação social. As questões biomecânicas e funcionais são tratadas com foco na aplicabilidade dos programas de treinamento.

Também compõem o volume investigações relacionadas ao diagnóstico diferencial em patologias ósseas, com foco na distinção entre lesões fibro-ósseas. Complementarmente, um estudo apresenta considerações sobre a presença de fungos em materiais osteológicos mantidos em laboratórios forenses, abordando desafios e sugestões para a preservação em contextos bioarqueológicos.

A presente obra contribui com abordagens que integram conhecimento técnico, pesquisa aplicada e experiências clínicas, refletindo a pluralidade de temas que compõem o campo das Ciências da Saúde.

Boa Leitura!

Técnica Indireta de Restauração com Resina Composta: Relato de Caso

Indirect Composite Restoration Technique: A Clinical Report

Rafael Hespanhol Martins

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/1613514616853271>

Gabriel Bollhorst Granato Nunes

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/4380056322780992>

Edgard de Mello Fonseca

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/4161140131440509>

Wesley Felisberto Vasques

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/5432599481393669>

Catarina Costa Meira

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/1841231816502808>

Angélica Terezinha Pinheiro Mariano

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/0101528016932590>

Pedro Arthur da Silva Cordeiro

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/8233329807912074>

Thamir do Amaral Sá

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/9696189056270620>

Julianna dos Santos Alferes

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/2108037897815665>

Jefferson Thomaz da Silveira Júnior

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/2927377467394143>

RESUMO

A odontologia, atuando em um quadro de saúde oral integrada às necessidades dos pacientes, busca alternativas de tratamentos que se apliquem de forma biológica, estética, funcional e econômica. O objetivo é promover a manutenção ou o restabelecimento da saúde bucal, oferecendo soluções modernas e eficazes. A evolução tecnológica dos materiais dentários trouxe resinas compostas de alta resistência e excelente qualidade estética, transformando a prática clínica. Esse avanço permitiu que o cirurgião-dentista construísse peças protéticas de maneira indireta, diretamente no consultório, utilizando resina composta em modelos de gesso ou silicone, obtidos a partir de moldagens precisas. Estudos apontam que essa técnica alternativa é eficaz para restabelecer a forma, função e estética dos dentes, tornando-se uma opção viável para casos que exigem soluções rápidas e de qualidade. O presente trabalho apresenta um caso clínico



em que a técnica indireta de restauração com resina composta foi aplicada, demonstrando suas indicações, vantagens e características. A discussão abrange os benefícios dessa abordagem inovadora, ressaltando sua importância no contexto da odontologia moderna.

Palavras-chave: restauração; indireta; prótese fixa; resina.

Abstract

Dentistry, acting within an integrated oral health framework tailored to patients' needs, seeks treatment alternatives that are biologically, aesthetically, functionally, and economically applicable. The goal is to promote the maintenance or restoration of oral health by offering modern and effective solutions. Technological advances in dental materials have introduced high-strength composite resins with excellent aesthetic quality, transforming clinical practice. This progress has enabled dentists to create prosthetic pieces indirectly, directly in the office, using composite resin on plaster or silicone models obtained through precise molding techniques. Studies indicate that this alternative technique is effective for restoring the shape, function, and aesthetics of teeth, making it a viable option for cases requiring quick and high-quality solutions. This paper presents a clinical case where the indirect composite resin restoration technique was applied, highlighting its indications, advantages, and characteristics. The discussion covers the benefits of this innovative approach, emphasizing its importance in the context of modern dentistry.

Keywords: restoration; indirect; fixed prosthodontics; resin.

INTRODUÇÃO

O campo da odontologia estética e restauradora tem evoluído de maneira exponencial desde a introdução do condicionamento ácido e da sintetização do Bisfenol A-glicidilmetacrilato (Bis-GMA), que permitiu o desenvolvimento dos materiais restauradores conhecidos como resinas compostas, que possuem a capacidade de mimetizar de forma precisa os elementos dentários (Melo Junior, 2011).

A composição desses restauradores dentais tem evoluído significativamente desde que os materiais foram primeiramente introduzidos há mais de 50 anos. Até recentemente, a mudança mais importante envolveu a porção inorgânica do composto, que foi reduzida em tamanho para produzir materiais que são mais facilmente e efetivamente polidos e demonstram maior resistência às forças oclusais (Baratieri, 1998; Ferracane, 2011).

A resina composta é um material extremamente versátil, pois dependendo da sua formulação associada, pode se tornar adequada para diversos usos, como forramento de cavidades, selantes de fissuras, restaurações provisórias, cimento para próteses fixas, fixação de componentes dos aparelhos ortodônticos e restaurações diretas e indiretas (Ferracane, 2011).

Apesar disso, o uso mais amplo das resinas compostas tem sido nas restaurações feitas com a técnica direta, para a reabilitação estética e funcional de dentes anteriores e posteriores com comprometimento por cárie. (Leinfelder, 2005). Porém, nos casos onde há

perda parcial ou total de uma cúspide ou até mesmo quando a destruição é maior que 2/3 da distância entre as mesmas, as restaurações indiretas são indicadas, pois esta modalidade de tratamento permite uma melhora na resistência mecânica do remanescente dentário, aumentando a durabilidade da restauração em longo prazo (Goyatá *et al.*, 2018; Veiga *et al.*, 2016).

Levando essas informações em consideração, percebemos que os compósitos mais modernos, que atualmente são utilizados em consultórios e clínicas ao redor do mundo, possuem características que permitem que sejam indicados para substituir materiais como porcelanas e metais, em situações específicas avaliadas pelo profissional, por meio da aplicação da técnica indireta de restauração (Hirata, 2002; Conceição *et al.*, 2007).

Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura disponível sobre restaurações indiretas em resina composta, descrever um caso clínico onde foi utilizada a técnica e discutir suas indicações, vantagens e características.

REVISÃO DE LITERATURA

Manfio *et al.* (2006) realizaram um trabalho no qual foi confeccionada uma coroa unitária com resina composta convencional de forma indireta, considerando essa técnica uma alternativa viável para pacientes que não possuem uma situação econômica favorável à obtenção de uma peça protética convencional, sendo o satisfatório o resultado estético e funcional.

Lago (2011) em seu trabalho para desmistificar a técnica de restaurações indiretas em resina composta verificou que esse tipo de restauração constitui uma excelente alternativa estética, porém, o protocolo clínico de utilização deve ser seguido rigorosamente, associado a uma adequada técnica adesiva para promover uma melhor longevidade do tratamento.

Goyatá *et al.* (2018) observaram que os modelos de trabalho em silicone por adição ou gesso tipo três apresentaram-se efetivos no restabelecimento da morfologia correta do elemento dentário e contribuem para uma restauração com adaptação marginal adequada. Além disso, as restaurações indiretas em resina composta podem passar por polimerização adicional, o que aumenta a longevidade do tratamento e a sua resistência mecânica.

De acordo com Hirata (2002), *inlays* e *onlays* de resina composta oferecem menor necessidade de ajustes internos nos momentos de cimentação em comparação com as porcelanas, bem como uma melhor adaptação marginal. Ademais, sua manipulação antes da cimentação é feita com mais facilidade, pois são menos friáveis e possuem ainda maior facilidade de polimento e reparos em boca, mesmo após a cimentação. Outro ponto positivo analisado é a possibilidade de obtenção de um contorno proximal mais adequado, bem como melhores contatos oclusais e uma anatomia mais precisa em cavidades extensamente destruídas.

Hirata (2019) descreve uma técnica de obtenção de modelo de trabalho removível, permitindo a fabricação de restaurações indiretas de resinas compostas com menos tempo clínico, facilitando e aumentando a aplicabilidade desse tipo de restauração.

Monteiro *et al.* (2017) relataram um caso onde uma restauração direta em resina foi substituída por uma confeccionada pela técnica indireta com o objetivo de minimizar as desvantagens da técnica direta, diminuindo a possibilidade de infiltração marginal por meio de uma melhor adaptação obtida pela redução na contração de polimerização. As vantagens da técnica indireta também são agregadas ao processo restaurador, tendo a redução do custo do tratamento como outro benefício, pois dessa forma a etapa laboratorial é eliminada.

Mezarina-kanashiro *et al.* (2017) apresentaram um caso descrevendo restaurações indiretas confeccionadas com resina composta em modelos de trabalho flexíveis de silicone de adição, passando por processo adicional de polimerização antes da cimentação. O trabalho concluiu que dentes posteriores com cavidades extensas podem ser restaurados esteticamente e funcionalmente de forma satisfatória com a utilização desta técnica, tendo menor custo e menor tempo clínico ao ser comparada com a técnica indireta.

Conceição (2007) descreve a técnica indireta em resina composta com a utilização de um molde de silicone, polimerização adicional e cimentação adesiva, realizada em apenas uma sessão clínica. Apesar disso, também discorre sobre o consumo de tempo clínico maior nessa única sessão, questionando o custo benefício para o profissional e o paciente.

Segundo Porter (1990), a resina composta utilizada de forma indireta apresenta um alto potencial de adaptação marginal, alta resistência e facilita o estabelecimento dos pontos de contato e da cor, promovendo uma qualidade estética excelente.

Duquia *et al.* (2006) em seu estudo comparando a micro infiltração cervical em restaurações diretas e indiretas em resina composta afirma que o selamento cervical de restaurações indiretas, quando em esmalte, se demonstra melhor do que em restaurações diretas. Esse fenômeno é explicado pelo menor nível de estresse de contração de polimerização produzido pela técnica indireta. Apesar disso, nenhuma diferença significativa foi encontrada quando a margem cervical se encontrava em cimento ou dentina.

Marques (2015) descreve diversas vantagens da técnica, entre elas um maior controle da contração de polimerização da resina composta, contribuindo para minimizar alguns problemas observados no pós-operatório, como a sensibilidade, a dor e o desconforto na mastigação, além de apresentar um preparo que conserva mais estrutura dentária em sua confecção e poder ser realizada em sessão única. Marques (2015) também utiliza a polimerização adicional por calor como recurso para melhorar as propriedades da restauração, deixando a restauração submersa em água fervente para alcançar o efeito desejado.

Nandini (2010) afirma que as resinas indiretas possuem uma melhora na adaptação marginal e na força de adesão em relação às resinas diretas por causa do processo de termopolimerização adicional e do tratamento da superfície interna da restauração.

Em relação ao processo de termoprocessamento após a fotopolimerização possibilitado pela técnica indireta, Fahl e Ritter (2020) afirmam que as resinas compostas que possuem conteúdo orgânico e inorgânico favoráveis ao aprimoramento pelo tratamento térmico adicional, apresentarão melhor grau de polimerização se submetidas ao processo e,

consequentemente, melhores propriedades mecânicas. Os equipamentos que podem ser utilizados nesse processo incluem autoclave, forno elétrico e forno de micro-ondas. Fahl e Ritter (2020) afirmam também que a lista de vantagens da técnica inclui estética excelente, adaptações marginais incomparáveis e menor custo.

Em relação ao tratamento da superfície da restauração indireta em resina composta, Derech *et al.* (2008) afirma que o jateamento de óxido de alumínio, quando associado ao condicionamento ácido, mostrou-se eficaz no aumento da retenção entre esmalte e resina.

Cotes *et al.* (2015) ressalta a importância do tratamento da superfície das restaurações indiretas em resina composta, afirmando que as microrretenções criadas no processo produzem altas forças de adesão nos compósitos microparticulados, híbridos e nanoparticulados.

Garcia (2006) concluiu que as resinas indiretas são uma opção estética conservadora a ser considerada durante o planejamento protético de elementos unitários, por causa da evolução nas tecnologias dos compósitos e na cimentação adesiva.

RELATO DE CASO

Uma paciente do sexo feminino, com 29 anos de idade, apresentou-se no consultório para realizar uma consulta de manutenção. Por meio de anamnese e exame físico intra-oral foi constatada uma fratura no material restaurador (amálgama) do elemento 16 (figura 1). O plano de tratamento foi traçado visando o melhor custo financeiro e biológico para a paciente, e, baseado nesses princípios, foi decidido substituir a restauração de amálgama por uma restauração indireta em resina composta.

Figura 1 - Vista Oclusal da Restauração de Amálgama.



Fonte: autoria própria, 2020.

Primeiramente, foi feita a remoção da restauração de amálgama (figura 2). A cavidade foi então preenchida com Resina *Bulk Fill Flow* (3M Espe, Ribeirão Preto, SP, Brasil), utilizando o sistema adesivo *Clear Fill SE Bond* (Kuraray, São Paulo, SP, Brasil)

(figura 3) para correção das áreas retentivas do preparo. Após isso, a moldagem foi realizada com silicone de condensação *Speedex* (Coltene, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (figura 4). O próximo passo foi a obtenção do modelo de trabalho, com a utilização de gesso tipo IV (figura 5).

Figura 2 - Cavidade após a remoção da restauração de amálgama.

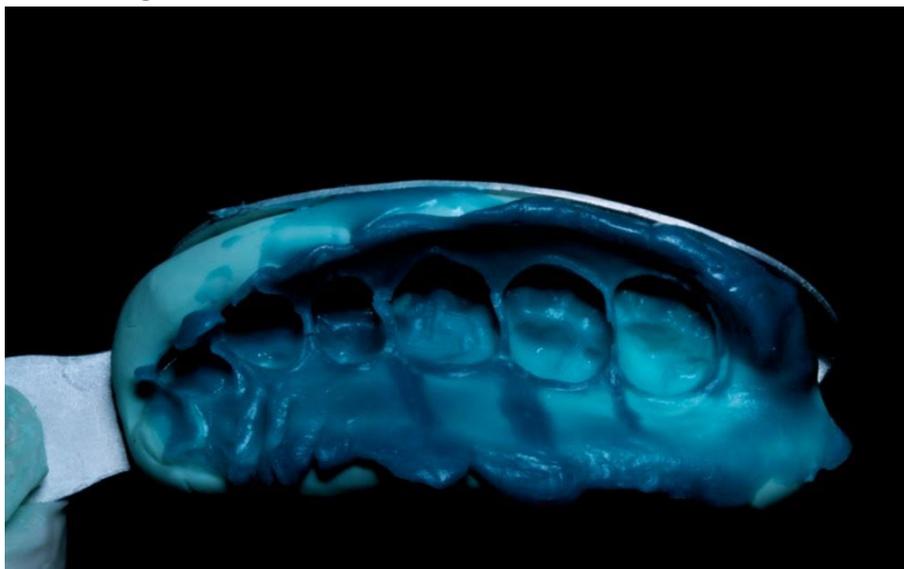


Fonte: autoria própria, 2020.

Figura 3 - Cavidade preenchida com resina bulk fill flow.



Fonte: autoria própria, 2020.

Figura 4 - Molde obtido com silicone de condensação.

Fonte: autoria própria, 2020.

Figura 5 - Modelo de gesso tipo IV.

Fonte: autoria própria, 2020.

Com o objetivo de promover o alívio interno da restauração indireta foi aplicada uma fina camada de cera sobre o preparo do modelo de gesso. A etapa seguinte consistiu na confecção da restauração indireta utilizando compósito resinoso (Z350 - 3M Espe) cor A3B (figura 6). Para cada inserção do compósito foi realizada fotoativação por 20 segundos com fotopolimerizador de luz LED Radii-Cal (SDI, Bayswater, Austrália) com potência de 1200mW/cm².

Figura 6 - Restauração esculpida no modelo.

Fonte: autoria própria, 2020.

Para desinclusão da peça protética, o modelo de gesso foi colocado sob água fervente o que promoveu o derretimento da fina camada de cera, permitindo a soltura da peça sem fragmentação das margens. Posteriormente a peça foi colocada em forno de micro-ondas na potência de 500 W por 3 minutos como meio de termoprocessamento, com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas da restauração. Para polimento foram utilizadas pontas de borracha e discos espirais.

Previamente à cimentação, a peça protética foi jateada internamente com óxido de alumínio seguido da aplicação do adesivo *Single Bond Universal* (3M Espe) e foi armazenada em um recipiente para impedir a polimerização pela luz ambiente.

Sob isolamento absoluto o elemento dentário passou por condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico 37% por 30 segundos, foi lavado por 60 segundos com jato de água e, após secagem com papel absorvente, o sistema adesivo *Single Bond Universal* (3M Espe) foi aplicado. O processo de cimentação foi realizado com cimento *Relyx Ultimate* (3M Espe) que foi inserido diretamente sobre o preparo e a restauração, cuidadosamente assentada e mantida sob pressão.

Os excessos de cimento foram removidos com pincel e fio dental (figura 7) e cada superfície da restauração foi fotopolimerizada por 20 segundos com fotopolimerizador de luz LED *Radii-Cal* (SDI). Após a remoção do isolamento absoluto, foi realizado ajuste oclusal com papel articular e pontas abrasivas.

Figura 7 - Processo de Cimentação.

Fonte: autoria própria, 2020.

Figura 8 - Resultado final.

Fonte: autoria própria, 2020.

DISCUSSÃO

As resinas compostas têm sido empregadas em diversas técnicas restauradoras diretas para a reabilitação estética e funcional de dentes posteriores. Apesar da aplicação clássica dos compósitos em restaurações diretas, Garcia (2006), Goyatá *et al.* (2018) e Veiga *et al.* (2016) concordam que a evolução das propriedades físicas e mecânicas dos materiais dentários disponíveis no mercado atualmente permitem que sua aplicação de forma indireta seja uma alternativa viável para a prática clínica diária.

A maior familiaridade que o profissional tem com as resinas compostas como material restaurador também é um fator considerado ao escolher utilizar a técnica de resina indireta, facilitando o ajuste da peça no período anterior e posterior a cimentação (Hirata, 2002; Conceição *et al.*, 2007).

Hirata (2019) e Mezarina-kanashiro *et al.* (2017) concluíram que a utilização de modelos de gesso ou modelos flexíveis de silicone para a confecção da restauração resulta em um excelente controle da adaptação marginal da peça. Um modelo de gesso tipo IV foi utilizado no caso em questão e se mostrou eficaz na replicação do preparo para a escultura da restauração.

Monteiro *et al.* (2017) e Duquia *et al.* (2006) descrevem que o maior controle de polimerização proporcionado pela técnica diminui significativamente as possibilidades de infiltração marginal e também segundo Goyatá *et al.* (2018), a resistência mecânica da restauração e a longevidade do tratamento são influenciados positivamente pela polimerização adicional.

Segundo Conceição (2007), o atendimento para realização de uma restauração indireta em resina pode ser feito em sessão única, mas o tempo clínico dessa sessão é elevado quando comparado aos atendimentos que utilizam as técnicas direta ou indireta de restauração. Por isso, ocorre um questionamento sobre a real vantagem da técnica. Apesar disso, Marques (2015) e Mezarina-kanashiro *et al.* (2017) afirmam que a técnica oferece uma abordagem de menor tempo clínico e de custo reduzido. Embora o presente caso tenha sido realizado em uma única sessão, o tempo clínico constatado foi ligeiramente maior do que uma sessão de restauração direta, pelo tempo de cristalização do gesso. Apesar disso, o tempo clínico foi significativamente menor se comparado a uma indireta com fase laboratorial.

O valor gasto pela paciente com o tratamento escolhido foi significativamente menor do que seria se uma restauração indireta convencional fosse optada. Na literatura, Manfio *et al.* (2006) e Monteiro *et al.* (2017) afirmam que o tratamento restaurador utilizando a técnica indireta em resina composta é uma alternativa economicamente viável, pois elimina o custo laboratorial de uma restauração indireta, ao mesmo tempo em que agrega as vantagens da mesma.

O desgaste necessário para a realização desta técnica pode ser considerado conservador quando comparado com os preparos de *inlays* e *onlays*, mas a necessidade de uma cavidade expulsiva torna o desgaste maior do que o necessário para restaurações diretas convencionais, porém essa diferença se torna insignificante quando comparamos os benefícios da técnica como maior controle de polimerização e adaptação marginal em relação à técnica direta. (Marques, 2015) Lago (2011) reforça esse conceito ao afirmar que a utilização de resina de forma indireta é uma forma de preservar a estrutura dentária e a considera como uma opção conservadora em relação à técnica indireta convencional. Neste trabalho, a cavidade foi preenchida com resina para que o preparo ficasse expulsivo e não foi necessário desgaste adicional.

O tratamento da superfície interna da restauração foi realizado com jateamento de óxido de alumínio e, segundo Fahl e Ritter (2020) esses tipos de tratamento são fundamen-

tais para a melhora da adesão em resinas compostas indiretas. Essa afirmação é apoiada pelos trabalhos de Derech *et al.* (2008), Cotes *et al.* (2015) e Nandini (2010).

O forno de micro-ondas foi utilizado como meio de termoprocessamento da restauração, como preconizado por Fahl e Ritter (2020) e aplicado por Monteiro *et al.* (2017). Nandini (2010) explica que as vantagens da polimerização complementar se dão pelo fato de que o aquecimento pós-polimerização diminui os níveis de monômero que não reagiram após o estágio inicial de polimerização com luz. A praticidade e os resultados do uso desse método tornam a polimerização adicional por calor um recurso indispensável ao realizar uma restauração indireta em resina composta.

Hirata (2002), Lago (2011), Monteiro *et al.* (2017), Goyatá *et al.* (2018), Marques (2015) e Manfio *et al.* (2006) afirmam que a técnica indireta de restauração com resina composta pode ser considerada uma excelente opção para o tratamento de dentes posteriores com cavidades extensas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As restaurações indiretas em resina composta constituem uma excelente opção para pacientes que necessitam de tratamento restaurador em dentes posteriores com cavidades extensas, entregando resultados clínicos satisfatórios, principalmente quando estamos considerando situações de limitação financeira dos pacientes. Dessa forma, esse tipo de restauração cumpre bem o seu papel, reabilitando função e devolvendo estética de forma efetiva.

REFERÊNCIAS

BARATIERI, L. N *et al.* **Odontologia Restauradora. Fundamentos e Possibilidades.** Editora Santos, 1a ed., 2001.

CONCEIÇÃO, E. N *et al.* **Dentística: Saúde e Estética.** 2. ed. [s.l.]: Artmed, 2007.

COTES, Caroline *et al.* **Effect of composite surface treatment and aging on the bond strength between a core build-up composite and a luting agent.** J. Appl. Oral Sci., Bauru , v. 23, n. 1, p. 71-78, Fev. 2015.

DERECH, C. D; PEREIRA, J. S; SOUZA, M. M. G. **O efeito do jateamento do esmalte na força de adesão na colagem de braquetes.** Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá , v. 13, n. 3, p. 43-49, Junho 2008.

FAHL, N; RITTER, A. V. **Facetas Em Resina Composta: Técnica Direta-indireta.** [S.L.]: Napoleão, 2020.

FERRACANE, J. L. **Resin Composite- state of art.** *Academy of Dental Materials*; 27; p.29-38; 2011.

GARCIA, L. F. R. **Resinas Indiretas: Evolução Histórica.** Clin. Pesq. Odontol., Curitiba, v.2, n.5/6, p. 407-411, jul./dez. 2006.

- GOYATÁ, F. R. **Técnicas alternativas de restauração indireta em resina composta: relatos de casos clínicos.** Arch Health Invest, Belo Horizonte, v. 7, n. 7, p. 274-280, jul. 2018.
- HIRATA, R; BARBOSA, J. M; BOEIRA, G. F. **A chair side cast with removable die for the fabrication of indirect composite resin restorations.** The Journal Of Prosthetic Dentistry, [S.L], v. 121, n. 6, p. 964-965, maio 2019.
- HIRATA, R *et al.* **Restaurações indiretas em resina composta laboratorial em dentes posteriores: Passos de execução clínica/laboratorial e apresentação de um novo sistema.** Revista Abo Nacional, [s.l], v. 10, n. 4, p. 219-224, ago. 2002.
- LAGO M; SKUPIEN J. A; DE SOUZA N.C. **Restaurações indiretas em resina composta – desmistificação da técnica.** Int J Dent, Recife, 10(4):282-286, out/dez, 2011.
- LEINFELDER, K. F. **Indirect posterior composite resins.** Compend Contin Educ Dent, [S. L.], v. 7, n. 26, p. 495-503, jul. 2005.
- MANFIO A. P; BIACCHI, G. R; GUIMARÃES, M. B; HABEKOSTE, F. M. **Coroa total de resina composta: procedimento alternativo na reconstrução do elemento dental.** RGO, Porto Alegre. v.54, n.1, p.27-30, Jan-Mar; 2006.
- MARQUES S; GUIMARÃES M. M. **Técnica semidireta como opção restauradora para dentes posteriores.** Rev Dental Press Estét. 2015 abr-jun;12(2):40-9.
- MELO JUNIOR, P. C. **Selecting correctly the composite resins.** Int J Dent, Recife, v.10, n. 2, p. 91-96, apr./jun. 2011.
- MEZARINA-KANASHIRO, F. N.; LIMA, G. D. O.; MONDELLI, R. F. L; BOMBONATTI, J. F. S; FURUSE, A. Y. **Restauração semidireta: uma opção rápida de tratamento em dentes posteriores extensamente destruídos.** Journal of Applied Oral Science[S.l: s.n.], v. 25, sp. issue, p. 61, res. D29, 2017.
- MONTEIRO, R. V. **TÉCNICA SEMIDIRETA: abordagem prática e eficaz para restauração em dentes posteriores.** Revista Ciência Plural, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 12-21, jul. 2017.
- NANDINI, S. **Indirect resin composites.** Journal Of Conservative Dentistry, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 184-194, 2010.
- PORTER, K. H. **Posterior composite resin inlays and onlays: a comparison of available systems.** Tex Dent J. 1990;107(5):9-11.
- VEIGA, A. M. A. *et al.* **Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: a systematic review and meta-analysis.** Journal Of Dentistry, [s.l], v. 54, p. 1-12, nov. 2016.

Taxa de Sucesso de Implantes Curtos em Região Posterior de Mandíbula e Maxila: Revisão de Literatura

Success Rate of Short Implants in the Posterior Region of the Mandible and Maxilla: Literature Review

Gabriel Bollhorst Granato Nunes

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/4380056322780992>

Rafael Hespagnol Martins

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/1613514616853271>

Hebertt Gonzaga dos Santos Chaves

Universidade Federal de Minas Gerais. <http://lattes.cnpq.br/6632051841658412>

Bianca Teixeira da Costa

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/3480930557013112>

Lais Lopes Britto Passos

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/5432513225355324>

Thamires Alves Silva

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/1054384960498687>

Jefferson Thomaz da Silveira Júnior

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/2927377467394143>

Juliana Sormanti Granato

Universidade do Grande Rio. <http://lattes.cnpq.br/1219625527730228>

Priscila Ladeira Casado Reis

Universidade Federal Fluminense. <http://lattes.cnpq.br/5162476793291873>

RESUMO

O uso de implantes curtos é visto como uma alternativa a implantes convencionais por possuir boa capacidade de osseointegração e suportar cargas oclusais, em muitos casos, possibilitando a redução do número de cirurgias realizadas para ganhar a altura óssea, necessária para a instalação de implantes convencionais. Sendo assim, o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura acerca da taxa de sucesso dos implantes curtos, instalados em região posterior de maxila e mandíbula. Foram avaliadas revisões sistemáticas de literatura e ensaios clínicos disponíveis



nas bases de pesquisa nacionais e internacionais BVS, PubMed e MEDLINE, e SciElo. As seguintes palavras-chave foram utilizadas separadamente ou em combinação: short implant, short dental implant, extra-short implant, dental implant, posterior maxillary, posterior jaw, success rate, human. Os trabalhos avaliados no presente estudo mostraram que os implantes curtos são uma opção segura, e que pode viabilizar um tratamento mais rápido, simples, e acessível financeiramente, por necessitar de uma quantidade menor de etapas cirúrgicas. Contudo, estudos de longo prazo são necessários, assim como um número de participantes de pesquisa maior.

Palavras-chave: implante curto; taxa de sucesso; região posterior; humanos.

ABSTRACT

The use of short implants is seen as an alternative to conventional implants because they have good osseointegration capacity and support occlusal loads, in many cases, making it possible to reduce the number of surgeries performed to gain bone height, necessary for the installation of conventional implants. Therefore, the objective of this study is to review the literature on the success rate of short implants installed in the posterior region of the maxilla and mandible. Systematic reviews of literature and clinical trials available in the national and international research databases VHL, PubMed and MEDLINE, and SciElo were evaluated. The following keywords were used separately or in combination: short implant, short dental implant, extra-short implant, dental implant, posterior maxillary, posterior jaw, success rate, human. The studies evaluated in the present study showed that short implants are a safe option, and that they can enable a faster, simpler, and more affordable treatment, as it requires a smaller number of surgical steps. However, long-term studies are needed, as well as a larger number of research participants.

Keywords: implante curto; taxa de sucesso; região posterior; humanos.

INTRODUÇÃO

O edentulismo leva à uma perda crônica de volume e altura óssea. Segundo a lei de Wolf (1982), toda vez que uma força é aplicada ao osso, ocorre a remodelação do mesmo. Os dentes são responsáveis por transmitirem essa força aos processos alveolares dos ossos da mandíbula e da maxila e, portanto, manter sua remodelação. Quando os dentes são perdidos, as forças oclusais incididas sobre o osso cessam e processo de reabsorção se inicia. Com o passar do tempo, ocorrem alterações de densidade e altura óssea devido à redução da vascularização e, com isso, o osso perde volume gradativamente. Essa atrofia alveolar é constantemente potencializada pelo uso de próteses mucossuportadas mal adaptadas (Wolf *et al.*, 1986).

A melhor forma de preservar o volume remanescente de osso alveolar mandibular e maxilar, e devolver a função mastigatória e estética, é a instalação de implantes dentários (Telles *et al.*, 2009).

Para contornar as dificuldades encontradas relacionadas ao baixo volume ósseo, algumas técnicas cirúrgicas, como uso de enxertos ósseos, regeneração óssea guiada e transposição do nervo mandibular são descritas para viabilizar a instalação de implantes de comprimento convencional. No entanto, essas técnicas tornam o tratamento mais longo e com maior tempo cirúrgico, aumentando assim os riscos de infecção, inflamação, dor e rejeição de enxertos, além de aumentar o custo do tratamento (Misch *et al.*, 2008; Simonis *et al.*, 2019).

Estudos recentes mencionam com maior frequência o uso de implantes curtos, com menos de 7 mm de comprimento, em sítios de menor altura ou volume ósseo, oferecendo mais uma alternativa para a reabilitação oral com implantes endósseos (Esfahrood *et al.*, 2017).

Sendo assim, o presente estudo objetiva avaliar a taxa de sucesso dos implantes curtos em região posterior, através de uma revisão de literatura, permitindo um melhor entendimento e previsibilidade acerca do uso desses implantes na reabilitação oral.

METODOLOGIA

Esta revisão da literatura teve como base de pesquisa bibliográfica as seguintes fontes online de busca: PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) , SciElo (<https://scielo.org/>), BVS (<https://bvsalud.org/>). Foram selecionados revisões sistemáticas e séries de casos clínicos publicados entre 2010 e 2020, utilizando as seguintes palavras-chave separadamente ou em combinação: short implants, maxilla, mandible, success rate, human, posterior.

Artigos que ofereceram, dentro do tema proposto, dados relacionados à taxa de sucesso e implantes curtos em região posterior, no resumo e título, foram considerados no critério de inclusão. Os trabalhos que não apresentaram dados sobre implantes curtos, de comprimento inferior a 7mm, não foram realizados em humanos e estudos laboratoriais foram removidos no critério de exclusão. Dentre os artigos pesquisados, foram encontrados 222 trabalhos e 20 foram qualificados dentro dos critérios de inclusão e exclusão que conduziram o trabalho.

REVISÃO DE LITERATURA

Rossi *et al.* (2015) realizaram um estudo clínico do uso de implantes curtos (6mm) para repor ausências unitárias. Foram instalados 60 implantes em regiões posteriores de 45 pacientes e avaliados clínica e radiograficamente por 5 anos. Dentre esses, 50% mediam 6 mm de comprimento e 4.1 mm de diâmetro e a outra metade, 10 mm de comprimento e 4.1 mm de diâmetro. Os implantes foram ativados após 6 semanas, e sua taxa de sucesso avaliada anualmente. Após 5 anos, 5 implantes foram perdidos, sendo 4 implantes curtos e 1 longo. A taxa de sucesso dos implantes curtos observada foi 86.7% e a de implantes longos foi 96.7%.

Akram *et al.* (2019) trataram 14 pacientes, sendo 7 saudáveis e 7 diagnosticados com periodontite agressiva generalizada. No estudo, 59 implantes curtos foram instalados;

48 em região posterior nos pacientes com periodontite tratada (grupo teste) e 11 em região posterior de pacientes saudáveis (grupo controle). Todos os implantes mediam 6 mm de altura por 4mm de diâmetro. A taxa de sucesso 3 anos após a ativação dos mesmos no grupo teste foi de 81,25%. O sucesso dos 11 implantes em pacientes saudáveis foi de 100% após os 3 anos. A perda de inserção clínica e o sangramento à sondagem foram significativamente maiores nos casos de pacientes com periodontite em relação aos saudáveis. A profundidade de sondagem foi inferior a 3 mm nos 2 grupos de estudo. Apenas 1 implante em maxila apresentou mobilidade, 1 implante em mandíbula não foi ativado, e 1 implante em mandíbula foi rejeitado após 5 meses. Ao final do estudo, dos 48 implantes em pacientes com doença periodontal, 39 cumpriram os requisitos do estudo para serem considerados bem sucedidos. Todos os implantes em osso saudável obtiveram sucesso. Os implantes curtos tiveram um bom desempenho ao tratar pacientes com periodontite agressiva generalizada durante os 3 anos, porém um acompanhamento a longo prazo é indicado para avaliar seu desempenho.

Pistilli *et al.* (2013) buscaram avaliar se implantes de 5 mm de altura por 5 mm de diâmetro podem ser uma alternativa segura a implantes com 10 mm de altura ou mais, em ossos que receberam enxerto. Um total de 80 implantes, sendo 40 curtos e 40 longos foram instalados em 80 pacientes, 40 deles com osso atrófico em região posterior de mandíbula, com altura óssea 5 a 7 mm acima do canal mandibular, e outros 40 com maxila atrófica, apresentando de 4 a 6 mm de osso abaixo da parede inferior do seio maxilar foram, distribuídos de forma aleatória para receber o enxerto e implantes longos ou os implantes curtos, todos com diâmetro de 5mm. Os pacientes participantes do grupo que recebeu implantes longos passaram por cirurgia de enxerto ósseo de blocos de osso bovino e membranas reabsorvíveis, e tiveram a instalação dos implantes após 4 meses. Os pacientes do grupo de implantes longos na maxila passaram por cirurgia de elevação de seio maxilar através do acesso da janela lateral e preenchimento com osso suíno particulado e implante instalado simultaneamente. Após 4 meses os implantes receberam próteses provisórias e depois de mais 4 meses, receberam as próteses definitivas, tanto unitárias quanto pontes fixas. Os pacientes foram acompanhados após um ano para que fossem avaliadas as condições peri-implantares, mudanças em nível ósseo e falha nos implantes ou próteses. 3 implantes falharam, sendo 2 longos em mandíbula que foram perdidos no mesmo sítio. Um implante curto em maxila falhou, mas foi substituído por um idêntico. Ambos os grupos perderam uma quantidade relevante de osso peri-implantar, após 1 ano de carga e ambos os grupos perderam uma quantidade significativa de osso em maxila, sem diferença estatística significativa entre os 2 grupos. Os resultados após um ano sugerem que os implantes curtos podem ser a primeira escolha de tratamento por serem mais rápidos, eficientes e baratos para o paciente.

Villarinho *et al.* (2017) realizaram um estudo clínico com o objetivo de avaliar as falhas e a taxa de sucesso de implantes curtos durante 5 anos, assim como potenciais fatores de risco. Foram instalados 46 implantes de 6mm de comprimento e 4.1 mm de diâmetro na região posterior de 20 pacientes com coroas unitárias. Após a ativação, ocorreram as perdas de 2 implantes na mandíbula e 2 na maxila dentre o período de 1 a 3 anos. Como os autores consideraram o afrouxamento do parafuso uma falha protética, 28.3% dos implantes foram considerados mal sucedidos por este motivo. A taxa de sucesso

obtida foi de 65.2% . O autor conclui que os implantes em mandíbula possuem um risco de falha 95% maior do que em maxila devido a sua proporção clínica desfavorável aumentar as chances de perda óssea peri-implantar com o passar do tempo.

Han *et al.* (2015) buscaram avaliar o sucesso de 95 implantes curtos, de 6 mm de comprimento e 4 mm de diâmetro, instalados em 45 pacientes na região posterior e ativado com próteses fixas esplintadas. Foram diagnosticados 77.8% dos pacientes com periodontite crônica. Também foram registradas 4 perdas de implantes antes da ativação, após o recebimento de carga, nenhum implante foi perdido no período de 1 ano. A taxa de sucesso obtida foi de 95.8% e apesar do índice de sangramento ter aumentado no ano subsequente, a perda óssea encontrada foi considerada pequena e controlada. Os implantes curtos se mostraram uma opção mais barata e viável para pacientes com periodontite crônica.

Torassa *et al.* (2020) avaliaram a instalação de 11 implantes de 4mm de comprimento em áreas de maxila atrófica e 11 implantes de 8 mm de comprimento instalados em região medial adjacente à mesma, ativados com prótese fixa esplintada. As próteses provisórias foram instaladas 2 meses após a cirurgia e as definitivas, após 6 meses. Não foram realizadas cirurgias de regeneração óssea ou elevação de seio maxilar. Os implantes foram acompanhados clinicamente, apresentando uma boa estabilidade e osseointegração em osso de baixa qualidade. O resultado após 2 anos de acompanhamento foi de uma taxa de sucesso de 100%. Os dados na literatura acerca de implantes curtos esplintados a implantes longos são escassos. Apesar da taxa de remodelação óssea ter sido um pouco maior em implantes curtos, a diferença de estabilidade dos implantes curtos em relação aos longos foi insignificante quando aferidas 24 meses após a instalação.

Guirado *et al.* (2015) planejaram o tratamento de 10 pacientes com região posterior de mandíbula atrófica associando implantes de 10mm de comprimento em região anterior interforaminal e 4 implantes de 4mm de comprimento em região posterior, ambos com 4.1mm de diâmetro, para sustentar próteses totais. O acompanhamento de 1 ano avaliou a estabilidade dos implantes. Um implante curto foi perdido antes da ativação e todos os demais implantes foram bem sucedidos 12 meses após a cirurgia de instalação. A taxa de sucesso dos implantes curtos foi de 97.5%, e a de implantes longos foi 100%. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes em relação a perda óssea ao redor dos implantes. No período curto de avaliação, os implantes curtos fixaram bem em osso mandibular atrófico.

Rokn *et al.* (2018) reabilitaram 11 pacientes bilateralmente na região posterior de mandíbula com 2 a 4 implantes de 4 mm de comprimento em um lado e implantes de 10mm ou 8 mm de comprimento após cirurgia de regeneração óssea “guided regeneration procedure” no lado adjacente. Os implantes foram ativados após 2 meses e então, avaliados durante um ano. Dos 47 implantes instalados em 11 pacientes, 22 foram utilizados no grupo dos implantes longos e 25 no grupo dos implantes curtos. Ao final do estudo, nenhum implante foi perdido e não houve alterações ósseas peri-implantares., mas, 8 complicações foram observadas durante o período do estudo em sítios de enxertia, como exposição da membrana reabsorvível que recobria o enxerto e parestesia transitória por 2 semanas. Os implantes curtos demonstraram resultados aceitáveis e mais rápidos.

Naenni *et al.* (2018) avaliaram se implantes de 6mm, instalados em 40 pacientes, em região posterior possuem desempenho similar a implantes de 10 mm, em 46 pacientes, durante 5 anos após ativação. Os pacientes receberam coroas unitárias 10 semanas após a cirurgia de instalação e acompanhados anualmente. A taxa de sucesso observada foi de 91% no grupo de implantes curtos e 100% no grupo de implantes longos. A relação coroa/implante foi de 1,75 nos implantes curtos e 1,04 nos longos. Os níveis de osso marginal não apresentaram diferenças estatísticas, mas a relação coroa/implante, sim. Apesar de não haverem diferenças entre as arcadas superior e inferior, o sucesso em implantes curtos foi inferior. A relação coroa/implante não afetou a perda óssea. Dentre os pacientes que receberam os implantes longos, alguns passaram por cirurgia de elevação de seio maxilar.

Guljé *et al.* (2012) realizaram um estudo para comparar a performance clínica de implantes de 6mm a 11 mm de altura, ambos com 4mm de diâmetro, em região posterior. Foram alocadas 95 pessoas aleatoriamente para receberem implantes de um dos 2 tamanhos selecionados. Em todos os casos, a altura óssea era suficiente para se instalar implantes de 11 mm. Os implantes foram instalados em cirurgia de passo único com 42 a 48 dias de recuperação antes da ativação protética. Foram avaliados clínica e radiograficamente, após a cirurgia, e 6 e 12 meses após a ativação com a prótese. Todos os pacientes receberam pontes fixas suportadas por 2 ou 3 implantes. A taxa de sucesso de implantes curtos em relação aos longos foi de 97% e 99%, respectivamente.

Svezia *et al.* (2018) acompanharam, por 2 anos os resultados de 105 implantes de 6 ou 10mm de comprimento com a mesma superfície, suportando coroas unitárias na região posterior de maxila ou mandíbula. Após 2 anos, apenas um implante curto falhou em mandíbula e ambos os grupos obtiveram resultados semelhantes. A provável causa da perda do implante curto, 10 meses após sua ativação, foi a fratura da tábua óssea de suporte. No caso de coroas unitárias em mandíbula, onde o osso é mais compacto, essa possibilidade deve ser considerada.

Pieri (2017) acompanharam, por 5 anos, os resultados de implantes curtos, com 6mm de comprimento, e implantes longos, de comprimento maior do que 9 mm, combinado com enxerto autógeno. Ambos os grupos suportando próteses parciais fixas. Um implante curto foi perdido previamente à ativação e um longo foi perdido após 4 anos por peri-implantite. Os implantes longos apresentaram mais complicações biológicas e cirúrgicas, tais como fistulas, deiscências, reabsorção ou rejeição relacionada ao enxerto, peri-implantite ou mucosite. No total, foram 16 complicações no grupo de implantes longos, e 3 complicações no grupo de implantes curtos. A relação prótese/implante não se mostrou um obstáculo para os implantes curtos pois a perda óssea marginal peri-implantar foi proporcionalmente similar ao grupo de implantes longos. Apesar disso, a perda óssea peri-implantar foi significativa em ambos os grupos com o passar dos anos. Os implantes curtos obtiveram uma taxa de sucesso similar aos longos, que foram de 95,7% e 95,5%, respectivamente. Contudo, necessitaram de um número menor de intervenções cirúrgicas.

Esposito *et al.* (2014) avaliaram se implantes de 5mm de comprimento poderiam ser uma alternativa a implantes de 8,5mm ou mais associados a enxerto ósseo bovino anorgânico em região posterior atrófica. Quinze pacientes com mandíbulas atróficas e 15

pacientes com maxila atrófica receberam de 1 a 3 implantes curtos ou longos. Os enxertos em mandíbula foram realizados através de interposição vertical de blocos ósseos e na maxila foi realizada elevação de seio maxilar através da janela lateral e inserção de osso particulado. Após 4 meses da realização do enxerto ósseo, foi feita a instalação dos implantes e após mais 4 meses, os implantes foram ativados com coroas metalo-cerâmicas esplintadas. No total, 60 implantes foram instalados em cada grupo e foram observados por 3 anos para acompanhar seu desempenho. Três anos após a ativação, a perda de osso marginal foi significativa nos 2 grupos. No caso de implantes na maxila, os curtos perderam proporcionalmente menos osso do que os longos. Um implante longo e 2 curtos foram perdidos em mandíbula e 3 curtos e 1 longo foram perdidos em maxila. O prognóstico foi bom, porém os autores relatam haver necessidade de um estudo mais longo e estudo de técnicas menos invasivas de enxertos ósseos.

Jiansheng *et al.* (2012) procuraram determinar a taxa de sucesso de implantes curtos de diâmetro maior instalados imediatamente após a exodontia. Foram utilizados 20 implantes de 8mm de comprimento e 5,5 ou 7mm de diâmetro e 142 implantes de 5,7 a 8mm de comprimento e 5 a 6mm de diâmetro. Após 3 meses, os implantes receberam coroas unitárias. Apenas 16 implantes corresponderam com os critérios do presente estudo para serem considerados curtos. E dentre estes, a taxa de sucesso foi 100% durante os 2 anos de acompanhamento.

Anitua *et al.* (2014) buscaram avaliar os efeitos da altura de próteses implanto-suportadas, tal como a relação prótese/implante na taxa de sucesso de implantes curtos. O estudo acompanhou radiograficamente e clinicamente 45 implantes com comprimento inferior a 6,5mm instalados na região posterior de mandíbula. A média da relação Prótese/implante foi 2,44 e a média de altura das próteses era 17,05mm. O autor constatou que após 2 anos de estudo, a relação prótese/implante não desempenhou um papel significativo no sucesso dos implantes curtos. Contudo, a altura da restauração protética apresentou relação direta com a perda marginal óssea. O estudo demonstra também que quando a prótese estudada tem como antagonista, uma prótese fixa sobre implantes, a perda óssea é maior do que próteses que ocluem em dentes naturais. Para diminuir o estresse transmitido para a crista óssea peri-implantar é indicada a redução das cúspides das próteses, assim como o uso de próteses parciais fixas.

Ramos *et al.* (2020) avaliaram a estabilidade óssea, através de radiografias digitais, em torno de 13 implantes curtos com 4mm de comprimento, instalados em região posterior de mandíbulas atróficas. Os resultados mediram a altura das cristas ósseas em até um ano em função e confirmaram que a crista óssea permaneceu estável. O autor afirma haver necessidade de um número maior de estudos com amostras e períodos de avaliação maiores, e também, abordando diferentes macro geometrias e tratamentos de superfície. Mas apesar disso, os implantes curtos são uma boa e previsível opção de tratamento em pacientes com atrofia severa na região posterior de mandíbula.

Lombardo *et al.* (2017) buscaram determinar a taxa de sucesso de implantes de comprimento menor ou igual a 8mm, que foram classificados como curtos, e implantes menores do que 6 mm, nomeados ultracurtos no estudo. Foram avaliados 46 implantes de 6mm de comprimento e 93 implantes de 8mm de comprimento instalados em região posterior

de maxilas atroficas e acompanhados durante 3 anos em função. As taxas de sucesso foram 97,9% e 95,1% para os grupos de 8mm e 6mm de comprimento, respectivamente. Dentre os implantes perdidos, a maior parte apresentava uma relação prótese/implante maior do que 2, apesar disso, não foram observadas evidências de que existe relação entre a proporção prótese/implante e o sucesso dos implantes. Portanto, é recomendado o uso de implantes curtos, com 6mm de comprimento em regiões posteriores de maxila devido a sua boa previsibilidade, que é similar à de implantes longos.

Vazouras *et al.* (2020) realizaram uma revisão acerca de estudos que avaliam a taxa de sucesso de implantes curtos, possuindo comprimento menor ou igual a 6 mm, em relação ao seu tempo em função. Foram selecionados 20 estudos e apresentaram dados acerca de 1238 implantes curtos instalados na mandíbula e/ou maxila de 747 pacientes. Os estudos fizeram o acompanhamento de casos entre 1 e 5 anos. A taxa de sucesso geral foi de 86-100%, contudo as perdas observadas em até um ano e de 1 ano para 3 anos foi de 2%. Já os implantes perdidos encontrados após 3 anos chegam a 10%. As restaurações do tipo coroa unitária apresentaram 9% de falha, comparadas à próteses parciais fixas que apresentaram 6% em até 3 anos. Não foram observadas diferenças estatísticas na quantidade de falhas em mandíbula, quando comparadas à maxila. Apesar disso, é notável a relação de tempo como fator de risco para a falha de implantes curtos.

Rameh *et al.* (2020) realizaram uma revisão sistemática avaliando os fatores que afetam a longevidade dos implantes curtos e rever protocolos cirúrgicos. Os casos clínicos estudados analisaram o desempenho clínico de implantes de 5 e 6 mm de comprimento em até 5 anos. Foram instalados 511 implantes curtos em 340 pacientes e 472 implantes longos foram instalados em 284 pacientes que podem ter passado por cirurgia de enxerto ósseo. Nove estudos acompanharam os resultados durante 5 anos e 2 estudos acompanharam por 10 anos. A taxa de sucesso de implantes curtos durante os estudos de 5 anos foi de aproximadamente 95,54% na maxila e 94,39% na mandíbula enquanto os implantes longos apresentaram 99,58% e 96,9% em média, respectivamente. Nos casos de 10 anos, a taxa de sucesso de implantes curtos foi de 90,87% e os longos obtiveram 100% de sucesso. Os resultados gerais mostram que os implantes curtos possuem uma taxa de sucesso similar aos longos, sem alterações de altura de osso marginal entre os 2 grupos. Os implantes curtos apresentam mais complicações técnicas do que implantes longos além de obter um resultado de sucesso inferior em estudos mais longos, contudo os implantes longos em osso enxertado apresentaram mais complicações biológicas, especialmente em mandíbula. As próteses esplintadas tiveram um desempenho melhor em relação a coroas unitárias.

Papaspyridakos *et al.* (2018) realizaram uma revisão sistemática de literatura buscando observar a taxa de sucesso de implantes curtos, possuindo 6mm ou menos de comprimento e implantes com comprimento superior a 6mm em região posterior. O total de 637 implantes curtos avaliados obteve uma taxa de sucesso de 86,7 a 100% enquanto os 653 implantes longos demonstraram uma taxa de sucesso de 95% a 100% em até 5 anos. Os estudos incluídos permitem a percepção de que o maior número de falhas dos implantes curtos ocorre nos últimos anos de avaliação. Apesar disso, o número de intercorrências biológicas é maior em pacientes que receberam enxertos, podendo ser 64% maior. Grande parte dos estudos reportou uma diferença no nível de osso marginal insignificante e usaram próteses unitárias ou parciais fixas. A avaliação de risco do trabalho, mostra que os implantes

curtos apresentam um risco de falha 29% maior do que implantes longos. Apesar disso, implantes curtos ainda são considerados uma alternativa válida e com menos chances de complicações biológicas e morbidade, principalmente na mandíbula, aonde foi observada uma alta taxa de sucesso. Vale lembrar que as opções de enxerto ósseo mandibular têm uma previsibilidade menor. Nesta revisão, é reconhecida a vantagem da esplintagem da prótese para melhorar a chance de sucesso, apesar de não existir evidência nos estudos abordados de que a relação prótese/implante pode aumentar os riscos de falha.

Tabela 1 - Principais resultados dos estudos selecionados. Trabalhos que não distinguem quantos pacientes receberam implantes de comprimento inferior a 7mm.

Autores	Ano	Tipo de Artigo	Número de pacientes	Implantes instalados	Tempo de Acompanhamento	Taxa de sucesso (i. curtos)
Guljé <i>et al.</i>	2012	Série de casos	49	107 curtos	1 anos	97%
Jiansheng <i>et al.</i>	2012	Série de casos	145*	16 curtos	2 anos	99,8%
Pistilli <i>et al.</i>	2013	Série de casos	80	80 (40 curtos)	1 anos	97,5%
Esposito <i>et al.</i>	2014	Série de casos	30	60 curtos	3 anos	91,66%
Anitua <i>et al.</i>	2014	Série de casos	34	45 curtos	2 anos	100%
Guirado <i>et al.</i>	2015	Série de casos	10	60 (40 curtos)	1 anos	97.5%
Han <i>et al.</i>	2015	Série de casos	45	95 curtos	1 anos	95.8%
Rossi <i>et al.</i>	2015	Série de casos	45	60 (30 curtos)	5 anos	86.7%
Pieri <i>et al.</i>	2017	Série de casos	23	46 curtos	5 anos	95,7%
Villarinho <i>et al.</i>	2017	Série de casos	20	46 curtos	5 anos	65.2% (91,3%)
Lombardo <i>et al.</i>	2017	Série de casos	65*	46	3	95.1%
Svezia <i>et al.</i>	2018	Série de casos	58	105 (58 curtos)	2 anos	98,27%
Papaspyridakos <i>et al.</i>	2018	Revisão sistemática	392	637 curtos	5 anos	86,7 a 100%
Rokn <i>et al.</i>	2018	Série de casos	11	45 (25 curtos)	1 anos	100%
Naenni <i>et al.</i>	2018	Série de casos	40	86 (40 curtos)	5 anos	91%
Akram <i>et al.</i>	2019	Série de casos	14	59 curtos	3 anos	81.25%- 100%
Ramos <i>et al.</i>	2020	Série de casos	7	13 curtos	1 ano	100%
Torassa <i>et al.</i>	2020	Série de casos	11	22 (11 curtos)	2 anos	100%
Vazouras <i>et al.</i>	2020	Revisão sistemática	747	1238 curtos	1-5 anos	86-100%,
Rameh <i>et al.</i>	2020	Revisão sistemática	340	472 curtos	5-10 anos	90,87% - 100%

Fonte: autoria própria.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a taxa de sucesso de implantes curtos em região posterior de maxila e mandíbula, através de uma revisão de literatura. No total, 20 artigos foram incluídos, sendo os principais resultados: a taxa de

sucesso variou de 86% a 100%; a presença de periodontite não influenciou negativamente na taxa de sucesso; o sucesso dos implantes curtos foi avaliado no intervalo de 1 a 10 anos; não houve diferença significativa entre a taxa de sucesso de implantes curtos e longos; a altura da coroa, tal como uma proporção de prótese/implante muito elevada, pode aumentar os riscos de insucesso.

Os dados de estudos que não apresentaram critérios específicos para determinar a taxa de sucesso, como Pistilli *et al.* (2013), foram analisados de forma a obter o número percentual de implantes curtos que permaneceram em função e osseointegrados durante o tempo do estudo. De uma forma geral, os critérios de taxa de sucesso e taxa de sobrevivência de implantes curtos foram similares em todos os estudos, sendo caracterizados por implantes osseointegrados, em função, sem presença de processo infeccioso, perda óssea acentuada ou mobilidade. O único estudo que incluiu falhas protéticas em sua taxa de sucesso foi o de Vilarinho *et al.* (2017), por isso sua taxa de sucesso foi significativamente mais baixa do que os demais. Contudo, a taxa de sobrevivência observada em seu trabalho foi de 91,3%, valor similar obtido nos demais trabalhos.

O uso de implantes curtos apresentou uma taxa de sucesso de 81,25% em pacientes com periodontite agressiva generalizada tratada e com acompanhamento regular no trabalho de 3 anos de Akram *et al.* (2019). O sucesso obtido no acompanhamento de 1 ano de Han *et al.* (2015) foi de 95,8% e dentre os pacientes tratados, 77,8% apresentavam doença periodontal. Ambos os autores apontam para um bom nível de confiabilidade em implantes curtos instalados em pacientes com periodontite, pois apesar de apresentarem índices de sangramento e profundidades clínicas de sondagem mais elevadas, quando comparados com pacientes saudáveis, esses indicadores foram controlados com revisões e orientações de higiene oral. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar o nível de patogenicidade das bactérias presentes no meio bucal, e se existe correlação entre a periodontite crônica com uma redução de vascularização óssea e um aumento de risco de falha na osseointegração, assim como um grupo amostral maior. Essa correlação entre periodontite e implantes curtos ainda é pouco explorada na literatura, necessitando de estudos clínicos e biológicos que esclareçam futuros riscos de insucesso.

Torassa *et al.* (2020) obtiveram 100% de sucesso ao unir implantes de 4mm de a implantes de 8mm de comprimento na maxila através de próteses esplintadas com o intuito de melhorar a distribuição das cargas oclusais e reduzir a proporção prótese/implante. Rameh *et al.* (2020) e Vazouras *et al.* (2018) também concluíram que estudos que utilizaram próteses esplintadas alcançaram bons resultados e com menos complicações em comparação com coroas unitárias no decorrer do tempo. Corroborando com essas afirmativas, Guljé *et al.* (2013) obtiveram resultado similar entre implantes com próteses esplintadas, longos, de 11mm de comprimento, e curtos, com 6mm de comprimento, com uma taxa de sucesso de 99% e 97% em mandíbula, respectivamente. Anitua *et al.* (2014) e Papaspyridakos *et al.* (2018) recomendaram, baseando-se nos estudos avaliados, a união de próteses sobre implante sempre que possível para aumentar a resistência do complexo próteses-implante distribuindo as cargas oclusais e reduzindo o impacto das forças laterais e oblíquas.

Jiansheng *et al.* (2012) observaram resultado de 100% de sucesso ao instalar implantes imediatos de diâmetros maiores, de 5mm a 6mm associados a enxerto autógeno

e matriz óssea inorgânica bovina. O alto percentual de sucesso do uso de implantes curtos e de diâmetro amplo, maior do que 4,5mm, também foi observado por Anitua *et al.* (2014), Pistilli *et al.* (2013) e Esposito *et al.* (2014). Contudo, os autores ressaltam haver necessidade de mais estudos acerca da relação entre o aumento do diâmetro dos implantes curtos e a melhor dissipação do estresse por área óssea, para que se possa afirmar se existe relação direta entre o diâmetro dos implantes curtos e a sua taxa de sucesso.

Villarinho *et al.* (2017) concluiu em seu estudo, que a proporção coroa/implante ou “*Clinical Crown/Implant ratio*” é correlacionada com a taxa de sucesso em relação ao tempo, visto que para um aumento de 0.1 nessa proporção, foi observada perda óssea de 0,1mm por ano. Em contrapartida, Naenni *et al.*(2018) não observou relação estatística entre a taxa de sucesso relacionada à proporção coroa/implante em seu trabalho, e Lombardo *et al.* (2017) ressalta que, apesar de a maior parte dos implantes fracassados em seu estudo possuírem uma relação coroa/implante maior do que 2, também não foi observada relação significativa entre o sucesso dos implantes e essa proporção. Ademais, Anitua *et al.*(2014) conclui que a proporção coroa/implante não desempenha papel significativo no sucesso de implantes curtos, mas como a carga oclusal é distribuída principalmente na crista óssea marginal peri-implantar, a altura da coroa está relacionada ao sucesso ou fracasso por aumentar o estresse distribuído ao osso marginal e aumentar o processo de reabsorção óssea. Isso acontece de forma mais desfavorável ao sucesso de implantes que suportam uma prótese de comprimento maior do que 15mm.

Todos os trabalhos avaliados no presente estudo obtiveram taxas de sucesso similares entre implantes curtos e longos. Dentre as principais vantagens, foram observados: o menor custo do tratamento em relação a implantes longos associados a enxertos; e menor tempo de tratamento. Os estudos de Esposito *et al.* (2014), Guljé *et al.* (2013), Pieri *et al.* (2017), Svezia *et al.* (2018), Rokn *et al.* (2018), Ramos *et al.* (2020) e Calvo-Guirado *et al.* (2015) relataram que os resultados de implantes curtos foram comparáveis aos de implantes longos, e com menos complicações cirúrgicas do que pacientes que precisaram receber enxertos ósseos. Contudo, todos os autores reafirmaram a necessidade de estudos com período de acompanhamento maior. Rossi *et al.* (2015) ressaltaram que, apesar de obterem taxas de sucesso similares, os implantes curtos ainda obtiveram um número significativamente maior de perdas do que os implantes longos avaliados por 5 anos. Relatos de casos com mais de 10 anos podem dar uma perspectiva mais precisa acerca da vantagem de implantes curtos sobre implantes longos associados a enxertos.

Svezia *et al.* (2018) obteve em seus resultados, uma única perda de implante curto em mandíbula, correspondente a 5,6% dos implantes em mandíbula. Apesar de o número de implantes curtos em maxila ser maior do que o dobro do que em mandíbula, essa diferença não é considerada significativa e o tratamento para mandíbula e maxila é indicado. Papaspyridakos *et al.* (2018) concluem, a partir da revisão sistemática apresentada, que implantes curtos são ainda mais indicados em mandíbulas, apesar de apresentar bons resultados em ambas as arcadas, devido a alta complexidade e baixa previsibilidade de cirurgias de enxerto ósseo em arcada superior. Apesar disso, Villarinho *et al.* (2017) evidenciou em seu estudo, através de análise de fatores de risco, um potencial risco maior de falhas em mandíbula em relação a maxila, contudo, essas falhas não foram evidenciadas na prática.

São necessários um maior número de estudos que possam comparar a taxa de sucesso de implantes curtos com a de implantes longos, instalados em regiões que receberam enxertos ósseos de técnicas variadas, para que se possa confrontar um número maior de métodos cirúrgicos em um só estudo e com um protocolo cirúrgico. Da mesma forma, existe necessidade de mais informação acerca do tratamento de superfície e macrogeometria de implantes curtos e como isso influencia o prognóstico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os implantes curtos apresentaram resultados muito satisfatórios em estudos de curto e médio prazo, em alguns casos, até melhores do que implantes longos. Eles são uma opção segura, e que pode viabilizar um tratamento mais rápido, simples, e acessível financeiramente, por necessitar de uma quantidade menor de etapas cirúrgicas. Contudo, estudos de longo prazo são necessários, assim como um número de grupo de teste maior, para que se possa compreender o seu comportamento em diferentes organismos e perfis ósseos assim como diferentes tipos e tamanhos de próteses.

REFERÊNCIAS

- AGHALOO, Tara L. *et al.* **Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement?** International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, Chicago, v. 22, n. 1, p. 49-70, jan. 2007.
- AKRAM, Zohaib *et al.* **Clinical and radiographic peri-implant outcomes of short dental implants placed in posterior jaws of patients with treated generalized aggressive periodontitis: a 3-year follow-up study.** Clinical Implant Dentistry and Related Research, [S.l.], p. 1-6, abr. 2019. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12761>.
- AMINE, M. *et al.* **Short implants (5–8 mm) vs. long implants in augmented bone and their impact on peri-implant bone in maxilla and/or mandible: systematic review.** Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, [S.l.], v. 120, n. 2, p. 133-142, abr. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jormas.2018.11.007>.
- ANITUA, Eduardo *et al.* **Implant survival and crestal bone loss around extra-short implants supporting a fixed denture: the effect of crown height space, crown-to-implant ratio, and offset placement of the prosthesis.** The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, [S.l.], v. 29, n. 3, p. 682-689, maio 2014. Quintessence Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11607/jomi.3404>.
- ANITUA, Eduardo *et al.* **5-year clinical experience with BTI® dental implants: risk factors for implant failure.** Journal of Clinical Periodontology, [S.l.], v. 35, n. 8, p. 724-732, ago. 2008. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051x.2008.01248.x>.
- CALVO-GUIRADO, José Luis *et al.* **Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results.** Clinical Oral Implants Research, [S.l.], v. 27, n. 7, p. 867-874, 3 out. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12704>.

ESFAHROOD, Zeinab Rezaei *et al.* **Short dental implants in the posterior maxilla: a review of the literature.** Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, [S.I.], v. 43, n. 2, p. 70-76, 2017.

ESPOSITO, Marco *et al.* **Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus.** Cochrane Database of Systematic Reviews, [S.I.], p. 1-64, 13 maio 2014. Wiley.

ESPOSITO, Marco *et al.* **Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws.** European Journal of Oral Implantology, Italy, p. 383-395, dez. 2014.

GULJÉ, Felix *et al.* **Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial.** Clinical Oral Implants Research, [S.I.], v. 24, n. 12, p. 1325-1331, 3 set. 2012. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12001>.

HAN, Jie *et al.* **A prospective, multicenter study assessing the DENTSPLY Implants, OsseoSpeed™ TX, length 6 mm in the posterior maxilla and mandible: a 1-year follow-up study.** Clinical Oral Implants Research, [S.I.], v. 27, n. 4, p. 452-457, 9 abr. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12587>.

JIANSHENG, Huang *et al.* **Clinical Evaluation of Short and Wide-Diameter Implants Immediately Placed Into Extraction Sockets of Posterior Areas: a 2-year retrospective study.** Journal of Oral Implantology, [S.I.], v. 38, n. 6, p. 729-737, 1 dez. 2012.

KIM, Young-Kyun *et al.* **Relationship Between Prognosis of Dental Implants and Maxillary Sinusitis Associated with the Sinus Elevation Procedure.** The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, [S.I.], v. 28, n. 1, p. 178-183, 2013. Quintessence Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11607/jomi.2739>.

LOMBARDO, Giorgio *et al.* **Cumulative Success Rate of Short and Ultrashort Implants Supporting Single Crowns in the Posterior Maxilla: a 3-year retrospective study.** International Journal of Dentistry, [S.I.], v. 2017, p. 1-10, 2017.

MISCH, Carl E. *et al.* **Implantes Dentais Contemporâneos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2008. 1102 p. Tradução de: Contemporary Implant Dentistry, 3rd ed.

NAENNI, N. *et al.* **Five-Year Survival of Short Single-Tooth Implants (6 mm): a randomized controlled clinical trial.** Journal of Dental Research, [S.I.], v. 97, n. 8, p. 887-892, 13 mar. 2018. SAGE Publications.

PAPASPYRIDAKOS, Panos *et al.* **Survival rates of short dental implants (≤ 6 mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: a meta-analysis.** Clinical Oral Implants Research, [S.I.], v. 29, n. 16, p. 8-20, out. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.13289>.

PIERI, F. *et al.* **Short implants (6 mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants (≥ 9 mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study.** International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, [S.I.], v. 46, n. 12, p. 1607-1614, dez. 2017. Elsevier BV.

PISTILLI, Roberto *et al.* **Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 × 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. One-year results from a randomised controlled trial.** *European Journal of Oral Implantology*, Italy, p. 343-357, jan. 2013.

RAMEH, Stephanie *et al.* **Key factors influencing short implant success.** *Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 24, n. 3, p. 263-275, 23 abr. 2020. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10006-020-00841-y>.

RAMOS, A. *et al.* **Extra short 4mm implants used to rehabilitation of atrophic posterior mandible. A serial case reports.** *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, [S.I.], p. 519-522, 2020. Medicina Oral, S.L. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.56654>.

ROKN, Amir Reza *et al.* **Comparing 4-mm dental implants to longer implants placed in augmented bones in the atrophic posterior mandibles: one-year results of a randomized controlled trial.** *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, [S.I.], v. 20, n. 6, p. 997-1002, 11 out. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12672>.

ROSSI, Fabio *et al.* **Use of short implants (6 mm) in a single-tooth replacement: a 5-year follow-up prospective randomized controlled multicenter clinical study.** *Clinical Oral Implants Research*, [S.I.], v. 27, n. 4, p. 458-464, 18 fev. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12564>.

SIMONIS, Pierre *et al.* **Long-term implant survival and success: a 10-16-year follow-up of non-submerged dental implants.** *Clinical Oral Implants Research*, [S.I.], v. 21, n. 7, p. 772-777, 5 abr. 2010. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01912.x>.

SVEZIA, Luigi *et al.* **Short Dental Implants (6 mm) Versus Standard Dental Implants (10 mm) Supporting Single Crowns in the Posterior Maxilla and/or Mandible: 2-year results from a prospective cohort comparative trial.** *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, [S.I.], v. 9, n. 3, p. 1-8, 30 set. 2018. Stilus Optimus. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5037/jomr.2018.9304>.

TELLES, Daniel. **Prótese Total: convencional e sobre implantes.** Santos: Livraria Santos Editora, 2010. 492 p.

TORASSA, Daniel *et al.* **Prospective, Clinical Pilot Study with Eleven 4-Mm Extra-Short Implants Splinted to Longer Implants for Posterior Maxilla Rehabilitation.** *Journal of Clinical Medicine*, [S.I.], v. 9, n. 2, p. 357-373, 28 jan. 2020. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9020357>.

VAZOURAS, Konstantinos *et al.* **Effect of time in function on the predictability of short dental implants (≤6 mm): a meta-analysis.** *Journal of Oral Rehabilitation*, [S.I.], v. 47, n. 3, p. 403-415, 6 jan. 2020. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/joor.12925>.

VILLARINHO, Eduardo Aydos *et al.* **Risk factors for single crowns supported by short (6-mm) implants in the posterior region: a prospective clinical and radiographic study.** *Clinical Implant Dentistry And Related Research*, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 671-680, 10 maio 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12494>.

WOLFF, Julius *et al.* (ed.). **The Law of Bone Remodelling.** Berlim: Springer-Verlag, 1986. 126 p.

Estudo do Perfil de Dissolução de Cápsulas de Cetoprofeno – Análise Comparativa entre o Produto Industrializado e o Magistral

Study of the Dissolution Profile of Ketoprofen Capsules – Comparative Analysis Between the Industrialized and Compounded Products

Dalila Bárbara Spirandeli

Egressas da graduação do curso de Farmácia. Universidade da Região de Joinville-UNIVILLE. Departamento de Farmácia. CEP: 89219-905. Joinville. Santa Catarina. Brasil

Pamela Emanoeli Ferreira dos Santos

Egressa da graduação do curso de Farmácia. Universidade da Região de Joinville-UNIVILLE. Departamento de Farmácia. CEP: 89219-905. Joinville. Santa Catarina. Brasil

Luciano Henrique Pinto

Docente. Universidade da Região de Joinville- UNIVILLE. Curso de Farmácia. Área da Saúde. CEP: 89219-905. Joinville. Santa Catarina. Brasil

Vivia Buzzi

Docente orientadora. Universidade da Região de Joinville- UNIVILLE. Curso de Farmácia. Área da Saúde. CEP: 89219-905. Joinville. Santa Catarina. Brasil

RESUMO

As formas farmacêuticas sólidas administração oral são amplamente prescritas na prática médica. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de dissolução de cápsulas de cetoprofeno 50mg provenientes de 3 farmácias de manipulação (M1, M2 e M3) frente ao medicamento referência (R) proveniente de 1 farmácia comercial. As amostras foram submetidas aos ensaios de peso médio, doseamento e perfil de dissolução. Para os ensaios de peso médio todas as amostras apresentaram resultados conforme as especificações estabelecidas. No ensaio de perfil de dissolução todas as amostras encontraram-se dentro dos limites estabelecidos, exceto a amostra M1. No ensaio doseamento as amostras M1 e M2 apresentaram resultados insatisfatórios em relação ao que preconiza a Farmacopeia.

Palavras-chave: cápsulas; cetoprofeno; perfil de dissolução.



ABSTRACT

Solid dosage forms administered orally are widely prescribed in medical practice. The objective of this study was to evaluate the dissolution profile of 50mg ketoprofen capsules from 3 compounding pharmacies (M1, M2 and M3) compared to the reference medicine (R) from 1 commercial pharmacy. The samples were subjected to average weight, dosage and dissolution profile tests. For the average weight tests, all samples presented results in accordance with the established specifications. In the dissolution profile test, all samples were within the established limits, except sample M1. When measuring, samples M1 and M2 showed unsatisfactory results compared to what the Pharmacopoeia recommends.

Keywords: capsules; ketoprofen; dissolution profile.

INTRODUÇÃO

O setor de farmácias de manipulação é um importante segmento brasileiro e tem se tornado um grande aliado no dia a dia de médicos, profissionais de saúde de diferentes especialidades e dos pacientes. É possível também proporcionar à população o acesso a fórmulas personalizadas, manipulam fármacos de praticamente todas as categorias terapêuticas, por preços muito mais acessíveis (Anfarmaga, 2024; Figer, 2012).

A preparação magistral, de acordo com Borges (2008) é o medicamento preparado mediante manipulação em farmácia, a partir de fórmula constante de prescrição médica. O medicamento magistral é prescrito pelo médico com indicação de composição, da forma farmacêutica e da maneira de administração. Medicamento de referência é o produto inovador registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária e comercializado no país, cuja eficácia, segurança e qualidade foram comprovadas cientificamente junto ao órgão federal competente, por ocasião do registro (Brasil, 2007).

Uma das formas de avaliar a intercambialidade entre um medicamento manipulado com sua referência é a realização de estudos de dissolução, aliados a outros testes comparativos descritos nas farmacopeias para a forma farmacêutica em questão, além dos testes descritos na monografia de cada fármaco (Storpirtis *et al.* 2004). As características inerentes ao próprio fármaco (tamanho da partícula e solubilidade no meio de dissolução), bem como a natureza dos excipientes que compõem a formulação e as técnicas de fabricação empregadas na produção das formas farmacêuticas afetam a dissolução do fármaco e, conseqüentemente, sua biodisponibilidade e bioequivalência (Storpirtis *et al.*, 2004; Aulton, 2006). Por isso, os testes *in vitro* permitem visualizar a capacidade de liberação do fármaco veiculado em função do tempo são de grande utilidade na comparação de medicamentos manipulados com sua referência (Cruz *et al.*, 2006).

Dentre os medicamentos manipulados, encontra-se o cetoprofeno, sob a forma farmacêutica de cápsula, pertencente ao grupo dos anti-inflamatórios não esteroidais (AINE) sendo utilizado no tratamento sintomático da artrite reumatoide, osteoartrite, espondilite anquilosante e da artrite gotosa aguda. O cetoprofeno é rapidamente absorvido após administração oral e as concentrações plasmáticas máximas são atingidas em 1-2 horas.

A presença de alimento reduz a taxa de absorção. O cetoprofeno liga-se extensamente às proteínas plasmáticas (99%) e sua meia-vida no plasma é de cerca de 2 horas. São observadas meias-vidas ligeiramente mais longas nos indivíduos idosos. O cetoprofeno é conjugado com ácido glicurônico no fígado, sendo o conjugado excretado na urina (Rang *et al.*, 2020).

Uma das vantagens de adquirir um medicamento manipulado é o custo que se torna bem menor quando comparado ao medicamento de referência. O Profenid® é o medicamento de referência do cetoprofeno e, devido ao seu custo mais alto, muitos usuários recorrem a medicamentos manipulados. Contudo, a Farmácia com Manipulação é alvo de frequentes críticas sobre a baixa qualidade e a falta de efetividade de seus medicamentos (Figer, 2012).

Diante do exposto, viu-se a importância de as farmácias magistrais oferecerem medicamentos de qualidade, confiáveis e de menor custo, com isso a avaliação da qualidade - de cápsulas manipuladas de cetoprofeno seria interessante para a classe médica, farmacêutica e ao usuário do medicamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizadas cápsulas de cetoprofeno 50mg, provenientes de 3 farmácias de manipulação e o medicamento de referência proveniente de 1 farmácia comercial, foram adquiridas unidades de cada produto pertencentes ao mesmo lote de fabricação. As amostras foram designadas como: R (referência), e M1, M2, M3 (medicamentos manipulados de 3 farmácias distintas). As amostras de cápsulas de cetoprofeno foram submetidas aos seguintes ensaios:

Determinação de Peso Médio

Foi realizada de acordo com a metodologia descrita no Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira 2ª edição (Formulário Nacional 2º ed., 2011). Utilizaram-se 10 cápsulas, as quais foram pesadas, individualmente, em balança analítica Sartorius (mod.8 L 210 S).

Doseamento

O ensaio foi realizado conforme a Farmacopeia Brasileira (2019), sendo realizado em triplicata. Pesou-se 0,2g das amostras de cetoprofeno para cada uma das amostras, em seguida, foram transferidos para erlenmeyers de 250 mL previamente identificados. As amostras foram dissolvidas em 25 mL de etanol e após isso foi acrescentado 25 mL de água destilada e 0,1 g de Azul de Bromotimol. Posteriormente, foi executado o ensaio em branco, que consiste na solução de Hidróxido de Sódio 0,1 M SV no balão volumétrico de 1000mL, diante disso ocorreu a titulação de cada amostra e foi analisado o ponto final de todas as amostras e com isso foram realizados os cálculos para observar o teor de cada amostra.

Determinação do Perfil de Dissolução

A determinação do perfil de dissolução foi realizada conforme descrito em U. S. Department of Health and Human Services. Utilizou-se um aparelho de dissolução Nova Ética (modelo 299/6) e as seguintes condições experimentais: método 1 (cesta), tampão fosfato 0,05M pH 7,4 como meio de dissolução, mantido à temperatura de $37 \pm 0,5$ °C e agitação de 50 rpm. As amostras foram coletadas em intervalos de 10, 20, 30, 45 e 60 minutos, e a leitura das absorbâncias foram realizadas em espectrofotômetro UV (Shimadzu, mod. 1601 PC) no comprimento de onda de 258nm. A quantidade de cetoprofeno dissolvido foi calculada através da construção de uma curva de calibração nas concentrações de 30 a 70 mg/L.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de qualidade na farmácia de manipulação é um aspecto crucial, pois garante a segurança e eficácia dos medicamentos manipulados. Nas farmácias, o controle de qualidade é o responsável pela realização de testes de conformidade nas matérias-primas, materiais de embalagem e nos produtos acabados, a fim de certificar o atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos nas normas sanitárias vigentes (Maciel *et al.*, 2021).

Os resultados obtidos para o ensaio de determinação de peso das cápsulas de cetoprofeno analisadas estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da determinação do peso médio de cápsulas de cetoprofeno 50mg. σ : desvio padrão; CV: coeficiente de variação; * este valor refere-se ao peso médio de 10 cápsulas.

Amostras	R	M1	M2	M3
Peso médio* (g)	0,2026	0,1634	0,1430	0,1309
Varição permitida (%)	10	10	10	10
σ (g)	0,003	0,006	0,005	0,002
CV (%)	1,75	3,51	3,81	1,62

Fonte: autoria própria.

De acordo com Ansel (2013), o ensaio de determinação de peso possibilita a verificação de homogeneidade entre as unidades de um mesmo lote. Dependendo do resultado obtido pode-se verificar se aquelas cápsulas que apresentarem pesos médios muito distintos, podem conter teores de ativo diferentes.

Segundo a Farmacopeia Brasileira (2019) o limite de variação aceitável para cápsulas com peso médio menor que 300 mg é de $\pm 10\%$. É aceitável não mais que duas unidades fora do limite especificado em relação ao peso médio, mais nenhuma poderá estar acima ou abaixo do dobro da porcentagem indicada. Nenhuma cápsula analisada ficou fora dos limites especificados demonstrando homogeneidade de peso.

Após o ensaio de determinação do peso médio, realizou-se o ensaio de doseamento. Os resultados obtidos para o ensaio de doseamento de cápsulas de cetoprofeno encontram-se descritos na tabela 2.

Tabela 2 - Teor de cetoprofeno nas amostras de cápsulas manipuladas e de referência. σ : desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

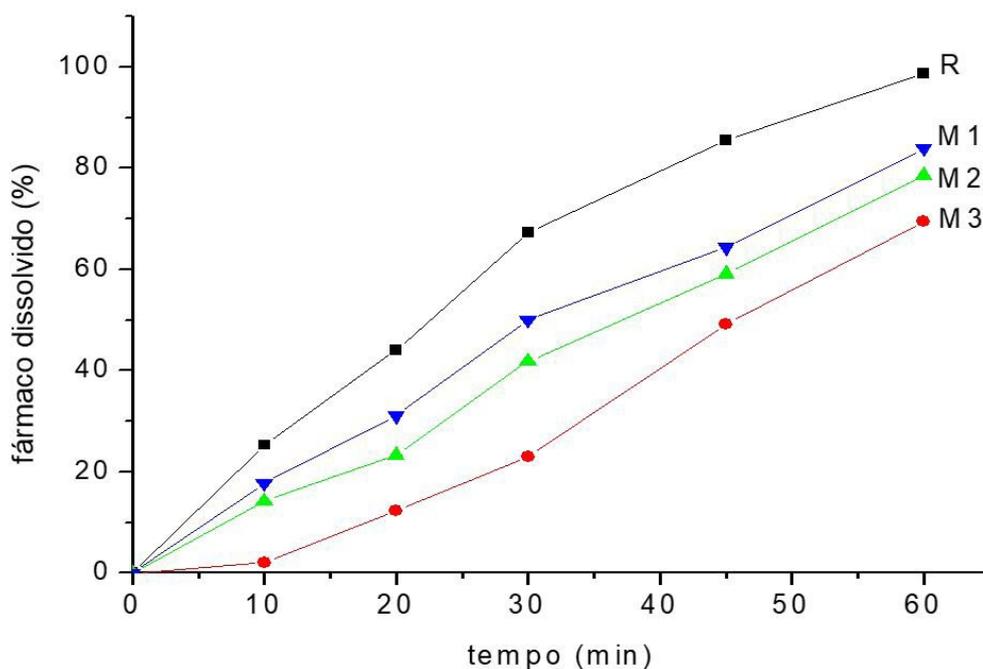
Amostras	R	M1	M2	M3
Média (%)	101	97,4	94,1	100,4
σ (g)	0,06	0,21	0,10	0,06
CV (%)	0,63	2,66	1,32	0,70

Fonte: autoria própria.

O ensaio de doseamento é de grande importância para a avaliação de uma forma farmacêutica, pois, é ele que aponta o teor do princípio ativo contido na fórmula (Lima, 2020).

Segundo a monografia do cetoprofeno disponível na Farmacopeia Brasileira (2019) o teor deve encontrar-se na faixa de 98,5 a 101%. Dentre as amostras analisadas, apenas R e M3 encontraram-se dentro da especificação, sendo consideradas fora da especificação as amostras M1 e M2.

O ensaio de dissolução é um dos principais testes a serem realizados no controle de qualidade de formas farmacêuticas sólidas. Este ensaio determina a porcentagem da quantidade de princípio ativo liberado no meio de dissolução quando o mesmo é submetido à ação de aparelhagem específica, sob condições experimentais. É requerido para todas as formas farmacêuticas sólidas de uso oral, uma vez que o princípio ativo necessita estar no estado dissolvido para que possa ocorrer o processo de absorção e o efeito terapêutico desejado (Ansel *et al.*, 2013; USP 24, 2000). O gráfico 1 exibe os valores das médias das porcentagens de cetoprofeno 50mg dissolvida em função do tempo (minutos), a partir dos medicamentos referência e manipulados.

Gráfico 1 - Perfis de dissolução do cetoprofeno 50mg, a partir das cápsulas de medicamentos referência e manipulados (R: amostra referência; M1, M2 e M3: amostras manipuladas).

Fonte: autoria própria.

No gráfico 1 é possível observar que nos primeiros vinte minutos de análise as amostras M1, M2 e M3 não conseguiram acompanhar o perfil de dissolução da amostra R. No entanto, após 30 minutos de ensaio, a amostra M3 apresentou um comportamento mais próximo da amostra R, enquanto a amostra M1 e M2 liberou o conteúdo de forma mais lenta. A amostra M1 foi a que demonstrou uma capacidade significativamente inferior (69,50%) quando comparada às demais: R = 98,81%, M2=78,64% e M3=83,91% para o ensaio em questão mesmo ao final dos 60 minutos. Como não existe monografia para cápsulas de cetoprofeno, adotou-se como valor de referência, não menos de 80% de fármaco dissolvidos o que é observado na maioria das monografias para fármacos de liberação imediata. Conforme o gráfico 1, todas as amostras ficaram dentro do esperado, exceto a amostra M1.

A partir do gráfico 1 calculou-se a eficiência de dissolução (ED) para as amostras estudadas. As ED encontradas foram: R=59,3%; M1=28,1%; M2=40% e M3=45%. É possível observar que a amostra M3 ficou mais próxima da amostra R enquanto as amostras M1 e M2 ficaram mais distantes do medicamento referência.

Como interferentes mais comuns neste processo de dissolução é possível apontar o uso de excipientes variados e as diferentes técnicas de manipulação. Excipientes insolúveis como amido são bastante utilizados nas preparações magistrais de formulações sólidas orais, o que pode apresentar algum tipo de interferência na velocidade de dissolução do princípio ativo como pode ser observado nas amostras M1 e M2 (Ferreira, 2000; Marques; Brown, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização dos ensaios, é possível observar que nem toda forma farmacêutica manipulada apresenta qualidade compatível com o que preconiza a Farmacopeia. A baixa qualidade de um medicamento manipulado independente de sua forma farmacêutica pode acarretar risco à saúde do paciente que fizer uso. A partir dos resultados obtidos para cada teste, o ensaio de peso médio para as amostras R, M1, M2 e M3 foi considerado satisfatório. Os resultados obtidos no teste de doseamento indicaram uma diferença para as amostras M1 e M2, ficando fora dos limites de sua especificação, ficando dentro apenas as amostras R e M3. No perfil de dissolução todas as amostras ficaram dentro do esperado, exceto a amostra M1. Os erros aleatórios, ou indeterminados, podem existir em todos os estudos. Com isso, é possível observar que as farmácias de manipulação apresentaram alguns desvios de qualidade em alguns dos testes que foram realizados. Vale ressaltar a importância do profissional farmacêutico em todos os procedimentos realizados. É importante destacar ainda o papel fundamental de que todas as farmácias de manipulação sigam as Boas Práticas de Manipulação que estão descritas na RDC nº 67/2007, e assim garantir a qualidade e eficácia dos seus medicamentos manipulados.

REFERÊNCIAS

ABDOU, H.M. **Dissolución, bioavailability and bioequivalence**. Easton: Mack Printing, 1989.

JR., Loyd V.A.; POPOVICH, Nicholas G.; ANSEL, Howard C. **Formas farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos**. 9th ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. E-book. p.Capa. ISBN9788565852852. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565852852/>. Acesso em: 22 out. 2024.

AULTON, M. E. **Delineamento de formas farmacêuticas**. 2ª. ed. São Paulo: Artmed., 2006.

BRASIL. Resolução nº 910, de 29 de maio de 2003. **Guia para ensaios de dissolução para formas farmacêuticas sólidas orais de liberação imediata (FFSOLI)**. Diário Oficial da União, Brasília, 02 jun. 2003.

BORGES, E. **Orientação para a Prescrição, Comércio e Dispensação de Substâncias e Medicamentos Sujeitos a Controle Especial**. Farmácia Nacional – Maio, 2008.

CHORILLI, M.; SOUZA, A. A.; CORRÊA, F.; SALGADO, H. R. N. **Estudo de perfil de dissolução dos medicamentos de referência, genérico e similar contendo cefalexina na forma farmacêutica cápsula**. Revista de Ciências Farmacêuticas, Básica e Aplicada, 2010.

DRESSMAN, J.B; AMIDON, G.L.; REPPAS, C.; SHAH, V.P. **Dissolution testing as prognostic tool for oral drug absorption: immediate release dosage forms**. Pharm. Rev., v.15, n.1, p.11-22, 1998. Farmacopeia Brasileira. 5ª ed. Brasília: Fiocruz, 2010.

FERREIRA, A. de O. **Guia prático da farmácia magistral**. Juiz de Fora: [s.n], 2000. 321 p.

FORMULÁRIO Nacional Da Farmacopeia Brasileira. 2ª edição, 2011.

GOODMAN & GILMAN. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 10. ed. Rio de Janeiro; McGraw-Hill, 2005.

JATENE, A. D. **Manual médico medicamentos genéricos**. São Paulo: Lemos Editorial, 2002.

LIMA, Wilma Santos de Lima. **Análise da Qualidade de cápsulas de captopril produzidas em Farmácias Magistrais da Cidade de Campina Grande**.2020. Trabalho de conclusão de cursoBacharel em Farmácia

MACIEL, K. C. *et al.* **Análise da qualidade de cápsulas de cefalexina produzidas em farmácias de manipulação comercializadas na cidade de Caruaru–PE**. Brazilian Journal of Health Review, v. 4, n. 4, p. 16949-16961, 2021.

MANADAS, R.; PINA, M.E.; VEIGA, F. **A dissolução in vitro na previsão da absorção oral de fármacos em formas farmacêuticas de liberação modificada**. Rev. Bras. Cienc. Farm., v.38, n.4, p.375-399, 2002.

MARCOLONGO, R. **Dissolução de medicamentos: fundamentos, aplicações, aspectos regulatórios e perspectivas na área farmacêutica**. São Paulo, 2003. 117p. [Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo].

MARQUES M. R. C.; BROWN, E. **Desenvolvimento e validação de métodos de dissolução para formas farmacêuticas sólidas orais**. Revista Analítica, v. 1, p. 48-51, 2002.

RANG, P.H; DALE, M.M; RITTER, M.J. **Farmacologia**. 9 ed. São Paulo: Campus, 2020.

STORPIRTIS, S. **Biofarmacotécnica: fundamentos de biodisponibilidade, bioequivalência, dissolução e intercambialidade de medicamentos genéricos.** São Paulo, 1999.

STORPIRTIS, S.; CONSIGLIERI, V.O. **Biodisponibilidade e bioequivalência de medicamentos: aspectos fundamentais para o planejamento e execução de estudos.** Rev. Farm. Bioquím. Univ. S. Paulo, v.31, p.63-70, 1995.

STORPIRTIS, S, MARCOLONGO, R, GASPAROTTI, FS. **A equivalência farmacêutica no contexto da intercambialidade entre medicamentos genéricos e de referência: bases técnicas e científicas.** 2004. Disponível em URL: [http:// www.anvisa.gov.br/divulga/artigos/index.htm](http://www.anvisa.gov.br/divulga/artigos/index.htm).

THE UNITED States Pharmacopeia 41. **National Formulary 36.** Rockville: U.S. Pharmacopeia, 2018. v. 2.

U. S. DEPARTAMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. FDA - U. S. **Food and drug administration. Dissolution Methods.** Disponível em: www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution.

A Neurometria Funcional como Ferramenta Diferencial nas Avaliações de Ansiedade em Adultos

Functional Neurometry as a Differential Tool in Anxiety Assessments in Adults

Viviane Ceccato Coelho

Marcel Eduardo Rodriguez de Oliveira

RESUMO

A ansiedade é uma resposta natural do organismo ao estresse, mas quando exacerbada pode comprometer significativamente a qualidade de vida dos indivíduos. Métodos tradicionais de avaliação, como questionários e entrevistas clínicas, apresentam limitações devido à subjetividade inerente às respostas. Nesse contexto, a Neurometria Funcional surge como uma ferramenta inovadora, capaz de fornecer dados objetivos sobre o funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e sua relação com transtornos ansiosos. Este estudo analisou a aplicação da Neurometria Funcional na avaliação da ansiedade em adultos, utilizando o exame D.L.O. (Decúbito, Levantar, Ortostático) com o equipamento Prime da Neurometria. Foram avaliados 10 pacientes adultos com queixa de alta ansiedade, permitindo a identificação de padrões autonômicos relacionados ao transtorno. Os resultados demonstraram que indivíduos com maior nível de ansiedade apresentaram menor variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e predominância da atividade simpática, indicando um estado de hiperativação fisiológica. Esses achados reforçam a relevância da Neurometria Funcional como um método complementar na avaliação da ansiedade, contribuindo para diagnósticos mais precisos e intervenções terapêuticas mais eficazes.

Palavras-chave: ansiedade; neurometria funcional; sistema nervoso autônomo; biomarcadores; avaliação neurofisiológica.

ABSTRACT

Anxiety is a natural response of the body to stress, but when exacerbated, it can significantly impair individuals' quality of life. Traditional assessment



methods, such as questionnaires and clinical interviews, have limitations due to the inherent subjectivity of responses. In this context, Functional Neurometry emerges as an innovative tool capable of providing objective data on the functioning of the Autonomic Nervous System (ANS) and its relationship with anxiety disorders. This study analyzed the application of Functional Neurometry in assessing anxiety in adults, using the D.L.O. (Supine, Stand Up, Orthostatic) test with the Prime Neurometry equipment. Ten adult patients with complaints of high anxiety were evaluated, allowing the identification of autonomic patterns associated with the disorder. The results showed that individuals with higher levels of anxiety exhibited lower heart rate variability (HRV) and predominance of sympathetic activity, indicating a state of physiological hyperactivation. These findings highlight the relevance of Functional Neurometry as a complementary method in anxiety assessment, contributing to more accurate diagnoses and more effective therapeutic interventions.

Keywords: anxiety; functional neurometry; autonomic nervous system; biomarkers; neurophysiological assessment.

INTRODUÇÃO

A ansiedade é uma resposta adaptativa do organismo a situações de estresse, desempenhando um papel essencial na sobrevivência e na regulação emocional (Barlow, 2002). No entanto, quando essa resposta se apresenta exacerbada e persistente, pode levar a um transtorno de ansiedade, afetando a qualidade de vida do indivíduo e seu funcionamento social e profissional (American Psychiatric Association, 2013).

Os métodos tradicionais de avaliação da ansiedade incluem questionários subjetivos e observação clínica, os quais, embora amplamente utilizados, apresentam limitações quanto à precisão diagnóstica (Spielberger *et al.*, 1983). A subjetividade inerente a essas abordagens pode levar a interpretações variadas dos sintomas, dificultando a distinção entre uma resposta fisiológica normal ao estresse e um quadro clínico significativo (Clark & Beck, 2010). Além disso, fatores como viés de resposta e dificuldades na autopercepção emocional podem comprometer a confiabilidade dos dados obtidos (Norton *et al.*, 2015).

Diante dessas limitações, abordagens neurofisiológicas surgem como ferramentas promissoras na avaliação da ansiedade. A Neurometria Funcional, por exemplo, permite a análise de biomarcadores objetivos, como a atividade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e do sistema límbico, oferecendo uma compreensão mais detalhada dos mecanismos subjacentes à regulação emocional (Thayer *et al.*, 2012). Dessa forma, a integração entre métodos tradicionais e tecnologias baseadas em dados neurofisiológicos pode contribuir para um diagnóstico mais preciso e para o desenvolvimento de intervenções terapêuticas mais eficazes.

Assim, este estudo tem como objetivo demonstrar como a Neurometria Funcional pode ser utilizada na avaliação da ansiedade em adultos, destacando suas vantagens sobre métodos convencionais, sua precisão na análise de biomarcadores neurofisiológicos e sua contribuição para diagnósticos mais assertivos e intervenções terapêuticas mais eficazes.

A Neurometria Funcional é uma metodologia multimodal que avalia e treina o cérebro por meio da análise funcional do sistema nervoso e utiliza técnicas não invasivas, como o neurofeedback e o biofeedback. Essa abordagem capta sinais neurofisiológicos de superfície para compreender e intervir em diversos aspectos da saúde mental e física (Neurometria, 2021). De acordo com Silva *et al.* (2020), essa metodologia é amplamente aplicada nas áreas da saúde, educação e desempenho esportivo, demonstrando eficácia no tratamento de condições como ansiedade, depressão e distúrbios do sono.

Estudos indicam que a Neurometria Funcional tem se mostrado eficaz no tratamento de transtornos psiquiátricos, incluindo a depressão refratária. Pesquisas da Universidade Federal de Pernambuco apontam a relevância da metodologia na abordagem terapêutica de pacientes com depressão resistente a outras formas de tratamento (Souza *et al.*, 2019). Lima e Torres (2017) ressaltam que a identificação de padrões cerebrais alterados permite o desenvolvimento de estratégias terapêuticas personalizadas, contribuindo para a regulação emocional e melhora da qualidade de vida dos pacientes.

METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido com 10 pacientes adultos que procuraram avaliação para transtornos do neurodesenvolvimento e apresentavam queixa de alta ansiedade. Todos os participantes foram submetidos ao exame D.L.O. (Decýbito, Levantar, Ortostático), utilizando o equipamento Prime da Neurometria.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo apenas pacientes adultos que buscaram avaliação para transtornos do neurodesenvolvimento e relataram sintomas significativos de ansiedade. Indivíduos com histórico de doenças cardíacas graves ou condições físicas que impedissem a realização do exame foram excluídos da pesquisa.

Motivo da Escolha da Metodologia

A escolha da metodologia baseou-se na necessidade de uma avaliação objetiva e precisa da regulação autonômica em indivíduos com queixas de ansiedade. Os métodos tradicionais de diagnóstico da ansiedade frequentemente dependem de relatos subjetivos e questionários, que podem estar sujeitos a viés de percepção e influências emocionais momentâneas. Em contrapartida, a Neurometria Funcional, por meio do exame D.L.O., permite a análise quantitativa de biomarcadores fisiológicos, fornecendo um panorama mais preciso sobre o equilíbrio autonômico e a resposta do organismo ao estresse.

O exame D.L.O. foi escolhido por sua capacidade de avaliar o comportamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) em resposta a mudanças posturais, um fator relevante na compreensão das alterações fisiológicas associadas à ansiedade. Além disso, o equipamento Prime da Neurometria foi selecionado devido à sua alta precisão na captação de sinais neurofisiológicos, garantindo maior confiabilidade na análise dos dados obtidos.

Revisão da Literatura

Para embasar teoricamente o estudo, foi realizada uma revisão da literatura científica, permitindo uma compreensão mais abrangente do funcionamento cognitivo e fisiológico em indivíduos com ansiedade. Segundo Fink (2014), a revisão de literatura é essencial para organizar o conhecimento existente e sintetizar informações relevantes, contribuindo para conclusões cientificamente embasadas.

Ademais, revisões sistemáticas são fundamentais para integrar achados de pesquisas primárias, permitindo uma análise aprofundada sobre a relação entre ansiedade e biomarcadores fisiológicos (Grant & Booth, 2009). Baumeister e Leary (1997) ressaltam que esse tipo de revisão possibilita a inclusão de abordagens teóricas e empíricas, ampliando o entendimento sobre a ansiedade e sua manifestação neurofisiológica.

A adoção desse método também se justifica pela minimização de vieses na seleção de estudos, permitindo uma avaliação crítica e a síntese dos dados mais relevantes sobre o tema (Mulrow, 1994; Snyder, 2019).

Procedimento

Os participantes foram submetidos ao exame D.L.O., que avalia a resposta autonômica através da análise da variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e da função autonômica durante mudanças posturais. O exame foi realizado em três fases:

1. Decúbito dorsal – O paciente permaneceu deitado enquanto eram coletados os sinais fisiológicos basais.
2. Levantar – O paciente passou para a posição em pé e as alterações na frequência cardíaca e resposta autonômica foram registradas.
3. Ortostático – A estabilidade dos parâmetros foi avaliada após o paciente permanecer em pé por um período determinado.

Os dados foram registrados e analisados pelo software do equipamento Prime da Neurometria, que gerou um perfil detalhado do funcionamento autonômico e sua relação com a ansiedade dos participantes.

Os resultados foram posteriormente comparados e interpretados considerando os padrões normativos estabelecidos para avaliação da regulação autonômica e identificação de possíveis disfunções associadas à ansiedade.

Para garantir a precisão dos dados, todas as avaliações foram realizadas em um ambiente controlado, com temperatura e iluminação padronizadas, minimizando influências externas que pudessem afetar os registros fisiológicos. Além disso, os participantes foram instruídos a evitar o consumo de cafeína, álcool e atividades físicas intensas por pelo menos 24 horas antes do exame, assegurando maior confiabilidade nos resultados obtidos.

NEUROMETRIA

A Neurometria é uma metodologia multimodal com embasamento científico, que utiliza equipamentos com sensores para monitorar o sistema nervoso e cognitivo, integrando tecnologia com Inteligência Artificial (Neurometria, 2021). Essa abordagem não invasiva emprega exames e protocolos automatizados para avaliar e treinar o funcionamento cerebral, sendo aplicada na saúde mental e física (Instituto Enfservic, 2022).

Utilizando técnicas como neurofeedback e biofeedback, a Neurometria permite captar sinais neurofisiológicos de superfície, favorecendo a compreensão e a intervenção em diversos aspectos da saúde (Neurometria, 2021). De acordo com estudos recentes, essa metodologia tem sido aplicada com eficácia no tratamento de transtornos como ansiedade, depressão e distúrbios do sono (Instituto Enfservic, 2022).

A Neurometria Funcional utiliza diversos **dados fisiológicos** para analisar o funcionamento do sistema nervoso e identificar padrões relacionados a transtornos como ansiedade e depressão. Esses dados incluem:

1. **Eletroencefalografia Quantitativa (qEEG)** – Registra a atividade elétrica cerebral e identifica padrões anormais de ondas cerebrais, como excesso de ondas beta (associadas à ansiedade) ou deficiência de ondas alfa (relacionadas ao relaxamento) (Garcia & Almeida, 2018).
2. **Variabilidade da Frequência Cardíaca (HRV – Heart Rate Variability)** – Mede a variação do intervalo entre batimentos cardíacos, refletindo o equilíbrio entre os sistemas simpático e parassimpático. Indivíduos com ansiedade frequentemente apresentam baixa HRV, indicando um sistema nervoso autônomo desregulado (Lima & Torres, 2017).
3. **Resposta Galvânica da Pele (GSR – Galvanic Skin Response)** – Analisa a condutância elétrica da pele, que aumenta em resposta ao estresse e à ativação do sistema nervoso simpático (Silva *et al.*, 2020).
4. **Fluxo Sanguíneo Cerebral** – Monitorado por meio de tecnologias como espectroscopia no infravermelho próximo (fNIRS), ajuda a identificar padrões de ativação neuronal associados a estados emocionais e cognitivos alterados (Souza *et al.*, 2019).
5. **Tônus Muscular e Tensão Muscular (EMG – Eletromiografia de Superfície)** – Avalia a contração involuntária de músculos, especialmente em condições de estresse e ansiedade.
6. **Padrões Respiratórios** – O ritmo e a profundidade da respiração são analisados, pois a hiperventilação e a respiração superficial estão associadas a transtornos de ansiedade.

Esses biomarcadores fisiológicos são combinados para fornecer um perfil neurofisiológico detalhado, permitindo abordagens personalizadas para diagnóstico e tratamento.

Entre os diversos protocolos aplicados aos participantes da pesquisa, o método escolhido dentro da Neurometria Funcional para este estudo foi o exame D.L.O. (Decúbito, Levantar, Ortostático). Esse procedimento consiste em uma Análise Funcional da Variabilidade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e da função cognitiva, permitindo a avaliação de fatores essenciais, tais como:

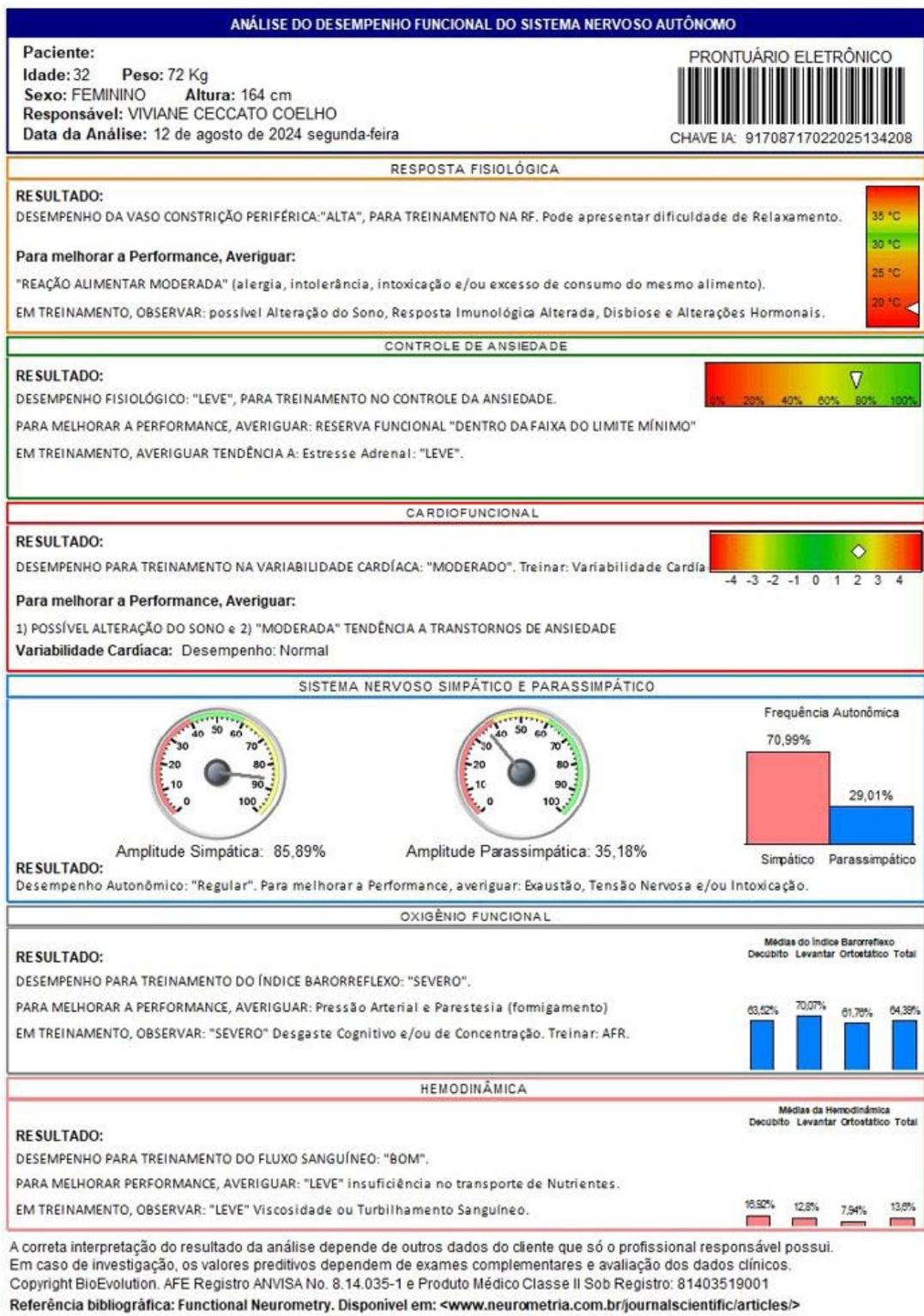
- Atividade dos sistemas nervosos simpático e parassimpático;
- Frequência e amplitude da variabilidade cardíaca;
- Controle da ansiedade e regulação emocional;
- Respostas fisiológicas a estressores;
- Análise da função cardiovascular;
- Fluxo sanguíneo e parâmetros hemodinâmicos;
- Índice barorreflexo e oxigenação funcional.

Durante a aplicação do exame, os dados coletados são processados para gerar uma representação da resposta fisiológica ao estímulo provocado pela mudança de posição (Decúbito dorsal - Levantar - Ortostático). Os resultados obtidos não são determinantes, uma vez que devem ser interpretados levando-se em conta o fenômeno da neuroplasticidade, ou seja, a capacidade do sistema nervoso de adaptação e integração entre influências genéticas e ambientais.

A neurociência moderna tem demonstrado que a variabilidade cardíaca e a resposta autonômica estão diretamente relacionadas ao bem-estar emocional e à capacidade de regulação do estresse (McEwen, 2007; Thayer *et al.*, 2012). Dessa forma, protocolos como o D.L.O. são fundamentais para uma compreensão aprofundada da interação entre os sistemas autonômico e cognitivo, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas voltadas à saúde mental e física.

A seguir, apresenta-se uma imagem ilustrando um resultado de aplicação do exame D.L.O., permitindo uma observação prática do funcionamento desse protocolo na avaliação da resposta autonômica e cognitiva dos participantes.

Figura 1 - Resultado de exame de DLO com dispositivo eletromédico calibrado por laboratório credenciado INMETRO p. N°1639, registro dos ensaios R182002; R171798; R181999. Software de captação dos sinais fisiológicos, registro ANVISA 81403519002.



- Índice de análise cárdio funcional
- Classificação de tendência a transtorno de ansiedade

Os resultados obtidos estão na tabela abaixo:

Quadro 1 - Desempenho funcional de adultos

Adulto	Idade	sexo	Análise cárdio funcional	Classificação
1	32	Feminino	2	Moderada tendência a transtorno de ansiedade
2	41	Feminino	3	Grave tendência a transtorno de ansiedade
3	33	Feminino	2	Moderada tendência a transtorno de ansiedade
4	38	Feminino	4	Severa tendência a transtorno de ansiedade
5	30	Feminino	3	Grave tendência a transtorno de ansiedade
6	54	Feminino	4	Severa tendência a transtorno de ansiedade
7	40	Masculino	2	Moderada tendência a transtorno de ansiedade
8	54	Feminino	3	Grave Tendência a transtorno de ansiedade
9	43	Masculino	3	Grave Tendência a transtorno de ansiedade
10	40	Masculino	4	Severa Tendência a transtorno de ansiedade

Fonte: autoria própria.

Os resultados obtidos por meio do exame D.L.O. indicam uma correlação direta entre os níveis de ansiedade autorrelatados pelos participantes e os padrões de atividade autonômica identificados.

Indivíduos classificados com grave e severa tendência a transtornos de ansiedade apresentaram menor variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e predominância da atividade simpática, sugerindo um estado de hiperativação fisiológica associado à resposta ao estresse. Já aqueles com moderada tendência à ansiedade demonstraram padrões intermediários, com certa oscilação entre a modulação simpática e parassimpática.

Esses achados reforçam a relevância da Neurometria Funcional na identificação de biomarcadores fisiológicos da ansiedade, possibilitando um diagnóstico mais preciso do que métodos subjetivos tradicionais. A seguir, discute-se como essas evidências se alinham à literatura científica e quais implicações apresentam para a prática clínica.

Análise Neurométrica Cárdio Funcional: Um Indicador da Regulação Autonômica e Sua Relação com a Ansiedade

A Análise Neurométrica Cardio Funcional compreende um conjunto de adaptações neurofisiológicas e funcionais que modulam a capacidade do sistema cardiovascular em responder a diferentes condições, tais como estresse, sedentarismo e envelhecimento. Essas adaptações refletem alterações na demanda metabólica e na dinâmica do sistema nervoso autonômico, manifestando-se por variações na frequência cardíaca (bradicardia e taquicardia), nos intervalos R-R e no índice barorreflexo (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).

Os parâmetros de referência da análise cárdio funcional variam de -4 (0%) a +4 (100%), sendo que o ponto de equilíbrio fisiológico está representado pelo valor 0 (50%).

A atividade cardio funcional abaixo de -4 sugere uma severa disfunção autonômica, potencialmente indicativa de comprometimento cardiorrespiratório e deficiência na regulação autonômica. Em contrapartida, valores elevados, próximos a +4, estão associados a uma hiperatividade autonômica, frequentemente relacionada a transtornos de ansiedade e estados de hipervigilância (McEwen, 2007).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem sido amplamente empregada como um biomarcador da função autonômica, uma vez que reflete a capacidade adaptativa do organismo frente a desafios fisiológicos e psicológicos. Estudos apontam que a redução da VFC está associada a um maior risco de desregulação autonômica, contribuindo para o desenvolvimento de transtornos emocionais, incluindo ansiedade e depressão (Thayer *et al.*, 2012). No presente estudo, os dados indicam que adultos classificados nos níveis “Grave” e “Severo” apresentaram uma tendência mais acentuada ao desenvolvimento de transtornos ansiosos.

Diante desses achados, torna-se fundamental a implementação de estratégias voltadas à regulação autonômica e à promoção do equilíbrio homeostático. Medidas como modificação do estilo de vida, redução de atividades estressoras, psicoterapia, otimização da higiene do sono e intervenções comportamentais, incluindo treinamento neurométrico, podem contribuir significativamente para a melhora da saúde autonômica e emocional dos indivíduos (Chalmers *et al.*, 2014).

Ademais, indivíduos com índices moderados a elevados de comprometimento autonômico podem apresentar sinais de estresse adrenal ou exaustão autonômica, levando a um quadro de distonia neurovegetativa. Essa condição pode comprometer a regulação emocional e predispor o indivíduo a estados de hipersensibilidade ao estresse, agravando sintomas de ansiedade, insônia e reatividade emocional exacerbada (Porges, 2007). Tais alterações podem impactar negativamente a performance em situações de demanda cognitiva e emocional, como avaliações acadêmicas e entrevistas de emprego, além de aumentar a vulnerabilidade imunológica devido à ativação crônica do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (Sapolsky, 2004).

Portanto, a compreensão dos parâmetros da Análise Neurométrica Cardio Funcional e sua interação com o sistema nervoso autonômico são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes. A incorporação de medidas preventivas e interventivas pode contribuir para a promoção do bem-estar psicológico e fisiológico, reduzindo os impactos adversos do estresse sobre a saúde geral do indivíduo.

DISCUSSÃO

Os resultados reforçam a relevância da Neurometria Funcional como ferramenta diferencial na avaliação da ansiedade em adultos. A análise dos biomarcadores neurofisiológicos permitiu identificar padrões específicos de ativação autonômica em indivíduos com diferentes níveis de ansiedade, corroborando achados anteriores que associam disfunções na variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e no eletroencefalograma quantitativo (qEEG) a estados de hiperativação emocional (Thayer *et al.*, 2012; McEwen, 2007).

Os dados indicam que indivíduos classificados com moderada a severa tendência a transtornos de ansiedade apresentaram alterações significativas no funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), com predomínio da atividade simpática e redução da modulação parassimpática. Esses achados estão alinhados com pesquisas que indicam que baixa HRV é um marcador de vulnerabilidade ao estresse e ansiedade, refletindo um desequilíbrio autonômico e menor capacidade de adaptação a estímulos externos (Chalmers *et al.*, 2014).

Comparação com Métodos Tradicionais

Os métodos convencionais de avaliação da ansiedade, como questionários psicológicos e entrevistas clínicas, são amplamente utilizados, mas apresentam limitações associadas à subjetividade das respostas e ao viés de autopercepção (Norton *et al.*, 2015). Em contraste, a Neurometria Funcional fornece dados objetivos e quantificáveis, permitindo uma análise mais precisa da resposta fisiológica ao estresse e ansiedade.

Limitações e Desafios

Apesar dos benefícios, algumas limitações devem ser consideradas. O acesso à tecnologia neurométrica ainda é restrito devido ao custo dos equipamentos e à necessidade de profissionais treinados para interpretação dos dados. Além disso, embora a Neurometria Funcional ofereça uma análise detalhada do funcionamento autonômico e cerebral, não substitui completamente os métodos tradicionais, sendo mais eficaz quando utilizada como um recurso complementar.

Outra limitação é que os resultados podem ser influenciados por fatores individuais, como padrões de sono, nível de atividade física e uso de substâncias que afetam a regulação autonômica (Porges, 2007). Futuros estudos devem aprofundar a padronização dos protocolos de avaliação e considerar variáveis adicionais que possam impactar os achados.

Outra questão relevante é a falta de diretrizes amplamente estabelecidas para a interpretação dos dados neurométricos em diferentes populações clínicas. Embora estudos tenham demonstrado correlações entre padrões autonômicos alterados e transtornos de ansiedade, ainda há um gap na literatura sobre a definição de valores de referência universais para cada nível de gravidade da ansiedade. Isso destaca a necessidade de pesquisas futuras para estabelecer parâmetros mais consistentes e validar a Neurometria como um método diagnóstico complementar aos protocolos clínicos convencionais.

Diante desses desafios, recomenda-se que futuras investigações explorem formas de reduzir custos operacionais, aprimorar os protocolos de padronização e estabelecer diretrizes clínicas claras para a aplicação da Neurometria Funcional. Além disso, integrar essa tecnologia a abordagens terapêuticas já consolidadas, como terapia psicanalítica e *mindfulness*, pode potencializar os benefícios para o manejo da ansiedade, tornando-a uma ferramenta ainda mais eficaz e acessível.

Aplicações Futuras e Relevância Clínica

A crescente incorporação da Neurometria Funcional na saúde mental abre novas perspectivas para a personalização dos tratamentos. Estudos sugerem que intervenções baseadas em neurofeedback e biofeedback podem ajudar na autorregulação emocional, promovendo uma melhora significativa na resposta autonômica e na resiliência ao estresse (Silva *et al.*, 2020).

No contexto terapêutico, a integração da Neurometria Funcional com técnicas como terapia cognitivo-comportamental (TCC) e *mindfulness* pode potencializar os efeitos dos tratamentos convencionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo demonstram que a Neurometria Funcional representa um avanço significativo na avaliação da ansiedade, oferecendo um meio mais preciso de identificar padrões neurofisiológicos associados ao transtorno. Embora desafios como o custo e a necessidade de profissionais capacitados ainda sejam obstáculos para a implementação ampla da técnica, seu potencial para melhorar diagnósticos e intervenções é promissor.

Futuras pesquisas devem explorar a integração da Neurometria Funcional com diferentes abordagens terapêuticas, além de ampliar as investigações sobre sua aplicabilidade em outros transtornos emocionais, como depressão e estresse pós-traumático. Com o avanço das tecnologias e maior acesso a ferramentas neurofisiológicas, espera-se que essa metodologia se torne cada vez mais presente na prática clínica, auxiliando na promoção da saúde mental e emocional da população.

REFERÊNCIAS

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Publishing.

Barlow, D. H. (2002). *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic*. Guilford Press.

Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1997). *Writing narrative literature reviews*. *Review of General Psychology*, 1(3), 311-320. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.3.311>

Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J., & Kemp, A. H. (2014). *Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: A meta-analysis*. *Frontiers in Psychiatry*, 5, 80. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2014.00080>

- Clark, D. A., & Beck, A. T. (2010). *Cognitive therapy of anxiety disorders: Science and practice*. Guilford Press.
- Fink, A. (2014). *Conducting research literature reviews: From the Internet to paper* (4ª ed.). SAGE Publications.
- Garcia, A., & Almeida, R. (2018). *Neurofeedback and anxiety: A clinical approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99834-3>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). *A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies*. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Instituto Enfservic. (2022). *Neurometria aplicada à saúde mental*. Relatório técnico.
- Jesson, J., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing your literature review: Traditional and systematic techniques*. SAGE Publications.
- Lima, C., & Torres, A. (2017). *Heart rate variability as an indicator of anxiety and stress*. *Journal of Psychophysiology*, 34(2), 105-117. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000200>
- McEwen, B. S. (2007). *Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain*. *Physiological Reviews*, 87(3), 873-904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>
- Mulrow, C. D. (1994). *Systematic reviews: Rationale for systematic reviews*. *BMJ*, 309(6954), 597-599. <https://doi.org/10.1136/bmj.309.6954.597>
- Neurometria. (2021). *Neurometria funcional e suas aplicações na avaliação do sistema nervoso*. Artigo técnico.
- Norton, P. J., et al. (2015). *Assessing anxiety: The role of subjective and objective measures*. *Journal of Behavioral Science*, 12(4), 345-359.
- Porges, S. W. (2007). *The polyvagal perspective*. *Biological Psychology*, 74(2), 116-143. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>
- Ribas, J. (2020). *Análise funcional da variabilidade do sistema nervoso autonômico: Aplicações clínicas e fisiológicas*. *Revista Brasileira de Neurociência Aplicada*, 8(2), 55-72.
- Sapolsky, R. M. (2004). *Why zebras don't get ulcers: The acclaimed guide to stress, stress-related diseases, and coping*. Holt Paperbacks.
- Silva, M., et al. (2020). *Neurometria funcional e sua aplicabilidade no contexto clínico e educacional*. *Neuropsychology Review*, 25(1), 112-128. <https://doi.org/10.1007/s11065-020-09441-7>
- Snyder, H. (2019). *Literature review as a research methodology: An overview and guidelines*. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Souza, D., et al. (2019). *Tratamento da depressão refratária com neurometria funcional: Evidências clínicas e neurofisiológicas*. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 41(3), 245-256. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2019-0418>

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*. Consulting Psychologists Press.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). *Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use*. *Circulation*, 93(5), 1043-1065. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>

Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers III, J. J., & Wager, T. D. (2012). *A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health*. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747-756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>.

Manifestações Clínicas da Síndrome de Cantú

Clinical Manifestations of Cantú Syndrome

Mariana de Andrade Rodrigues

Acadêmico de Medicina, Centro Universitário Uninorte, AC, Brasil

RESUMO

A Síndrome de Cantú é uma doença genética rara, descrita pela primeira vez em 1982, que combina hipertrichose generalizada, cardiomegalia, anomalias esqueléticas e características faciais típicas. Este estudo teve como objetivo revisar as manifestações clínicas mais prevalentes dessa condição e discutir avanços recentes na sua compreensão. Por meio de uma revisão de literatura baseada em artigos publicados nas bases SciElo, BVS e PubMed nos últimos 20 anos, identificou-se que a Síndrome de Cantú apresenta um amplo espectro de características clínicas que evoluem ao longo do tempo, incluindo dismorfismos faciais marcantes e comprometimentos cardiovasculares graves. As opções de manejo clínico envolvem intervenções específicas, tratamentos farmacológicos e suporte personalizado, sendo essencial uma vigilância contínua para monitorar complicações tardias. O estudo reforça a necessidade de investigações adicionais para aprimorar o diagnóstico, manejo e tratamento dessa síndrome rara.

Palavras-chave: Síndrome de Cantú; doença congênita; manifestações clínicas.

ABSTRACT

Cantú Syndrome is a rare genetic disorder, first described in 1982, that combines generalized hypertrichosis, cardiomegaly, skeletal anomalies, and typical facial features. This study aimed to review the most prevalent clinical manifestations of this condition and discuss recent advances in its understanding. Through a literature review based on articles published in the SciElo, VHL and PubMed databases in the last 20 years, it was identified that Cantú Syndrome presents a wide spectrum of clinical characteristics that evolve over time, including marked facial dysmorphisms and severe cardiovascular impairments. Clinical management options involve specific interventions, pharmacological treatments, and personalized support, and continuous surveillance is essential to monitor for late complications. The study reinforces the need for further investigations to improve the diagnosis, management, and treatment of this rare syndrome.

Keywords: Cantú Syndrome; congenital disease; clinical manifestation.



INTRODUÇÃO

A Síndrome de Cantú (SC) é uma doença sistêmica congênita rara descrita pela primeira vez por Cantú *et al.* (1982), caracterizada por uma combinação distinta de manifestações clínicas, incluindo hipertricosose generalizada, cardiomegalia, anomalias esqueléticas e características faciais típicas e grosseiras. Alguns indivíduos afetados desenvolvem osteochondrodysplasia leve, um modelo ósseo deficiente de gravidade variável¹.

Além disso, existem uma série de anormalidades cardiovasculares, incluindo persistência do canal arterial, derrame pericárdicos, hipertensão pulmonar, pressão arterial baixa, vasos sanguíneos dilatados e tortuosos, e hipertrofia cardíaca pronunciada².

A etiologia da síndrome está frequentemente associada as mutações nos genes ABCC9 e KCNJ8, que codificam subunidades dos canais de potássio sensíveis ao ATP (KATP). Essas mutações resultam em um ganho de função dos canais KATP, afetando processos fisiológicos essenciais, como a regulação do tônus vascular e a função cardíaca^{3,4}.

Clinicamente, a síndrome apresenta um espectro variável de gravidade, com manifestações sistêmicas que envolvem principalmente os sistemas cardiovascular, tegumentar e musculoesquelético. O diagnóstico é frequentemente desafiador devido à variabilidade fenotípica e à sobreposição com outras síndromes genéticas. Portanto, a identificação precoce e a caracterização das manifestações clínicas são fundamentais para o manejo adequado e para a compreensão da progressão da doença⁵.

O presente estudo pretende revisar as manifestações clínicas da Síndrome de Cantú, destacando os achados mais prevalentes e discutindo os avanços recentes na compreensão dessa condição rara.

MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma revisão de literatura. A revisão de literatura é uma etapa essencial na pesquisa científica, pois permite delimitar o problema de pesquisa, identificar lacunas no conhecimento e evitar abordagens redundantes, garantindo a relevância do estudo⁶.

Para conduzir a pesquisa, foram seguidas seis etapas: (1) delimitação do tema; (2) desenvolvimento da questão norteadora; (3) definição dos critérios de inclusão e exclusão; (4) organização dos estudos; (5) avaliação e sumarização dos estudos; e (6) interpretação e análise dos estudos⁷.

A questão norteadora formulada foi: "Quais são as manifestações clínicas da Síndrome de Cantú?". Para sua construção, utilizou-se a estratégia PICO, onde P representa paciente, população ou problema, que neste estudo constituiu-se nos pacientes com a Síndrome de Cantú; I- intervenção, tratamento, procedimentos e teste diagnósticos; C- controle ou intervenção; e O- desfecho ou benefício para a saúde dos pacientes⁸.

As palavras-chave utilizadas na busca de artigos foram: "síndrome de cantú", "doença sistêmica congênita" e manifestações clínicas, incluindo suas traduções para o inglês. Os critérios de inclusão abrangeram artigos originais, em texto completo, nos idiomas

português e inglês, publicados nos últimos 15 anos, disponíveis nas bases de dados BVS, LILACS, SciELO e PubMed.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, categorizando as informações extraídas dos estudos selecionados em grupos temáticos, identificando variáveis de interesse e conceitos-chave. Os resultados foram organizados em um quadro contendo autor, ano de publicação, local e delinamento do estudo, facilitando uma análise comparativa e respondendo ao problema de pesquisa.

Considerando que os dados coletados são de fontes secundárias, sem identificação de participantes, não foi necessária a submissão do estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

Dos 11 artigos selecionados, todos descreveram as manifestações clínicas da Síndrome de Cantú.

Quadro 1 - Características dos artigos incluídos na amostra que respondiam à questão norteadora.

Autor	Ano	Local	Delineamento
Alves <i>et al.</i> ⁹			
Grange <i>et al.</i> ¹⁰	2014	Estados Unidos	Revisão de Literatura
Scurr <i>et al.</i> ¹¹	2011	Estados Unidos	Relato de Caso
Mattiucci <i>et al.</i> ¹²	2023	Itália	Relato de Caso
Guerrero <i>et al.</i> ¹³	2016	Estados Unidos	Relato de Caso
Gata; Gamal ¹⁴	2018	Egito	Relato de Caso
Tran <i>et al.</i> ¹⁵	2022	Vietnã	Relato de caso
Chihara; Itoh ¹⁶	2020	Japão	Relato de Caso
Dass <i>et al.</i> ¹⁷	2023	Estados Unidos	Relato de Caso
Rossi <i>et al.</i> ¹⁸	2012	Emirados Árabes	Revisão de Literatura
Huang <i>et al.</i> ¹⁹	2018	China	Estudo Transversal

Fonte: autoria própria.

DISCUSSÕES

A Síndrome de Cantú apresenta uma variabilidade clínica marcante, onde as manifestações cardinais incluem hipertricose congênita com cabelo grosso no couro cabeludo que se estende para a testa generalizado aumento de pelos no corpo e aparência facial distinta com macrocefalia, com uma ampla ponte nasal, dobras epicânticas, boca larga e lábios cheios⁹.

Segundo Grange¹⁰, deve-se suspeitar de SC em indivíduos que ao nascer apresentem hipertricose congênita, características dismórficas craniofaciais, cardiomegalia ou derrame pericárdico, grande persistência do canal arterial (PCA) que requer reparo, anormalidades esqueléticas características (costelas largas, platispondilia, corpos vertebrais ovóides, escoliose, tórax e ombros estreitos, *pectus carinatum*, ísquio hipoplásico e ossos púbicos, ossos longos em forma de frasco de Erlenmeyer com alargamento metafisário

(forame obturador estreito e coxa vara). Outras anormalidades cardiovasculares podem incluir dilatação da raiz da aorta e da aorta ascendente com raros aneurismas da aorta, vasculatura tortuosa envolvendo a vasculatura cerebral e retiniana e comunicação arteriovenosa pulmonar. Atrasos no desenvolvimento são comuns, mas a parte cognitiva geralmente é normal.

De acordo com Scurr¹¹, as alterações faciais da SC são consistentes e evoluem ao longo do tempo. Com a idade, o rosto se alonga, a testa fica alta e o queixo proeminente. Esse alongamento do rosto torna o padrão de pelos faciais muito menos marcantes. A ponta nasal torna-se alta e as cristas supraorbitais mais proeminentes, dando aos olhos um aspecto profundo. Durante a infância, muitos dos pacientes aparentam ser mais velhos do que sua idade cronológica. O habitus corporal também se altera com o passar do tempo.

Corroborando com Mattiucci¹², existem inúmeras manifestações clínicas diferentes no espectro de pacientes com SC, mesmo entre a mesma família que compartilha a variante do gene. Essa síndrome, também se encontra associada ao aparecimento de sinais e sintomas neurológicas, particularmente, cerebrovasculares, incluindo vasos cerebrais dilatados e tortuosos, bem como alterações da substância branca e circulação fetal persistente¹³.

Um estudo desenvolvido por Gata e Gamal¹⁴, com uma criança de 3 meses, evidenciou que, a paciente apresentava características faciais típicas da SC, incluindo características grosseiras, linha do cabelo frontal baixa, testa peluda, ponte nasal larga, narinas antevertidas, filtro longo, orelhas pequenas e de implantação baixa, palato alto e arqueado, pescoço curto e excesso de pelos na testa, rosto, extremidades e costas.

Por conseguinte, um estudo realizado com três crianças vietnamitas, observou-se que os pacientes compartilhavam algumas manifestações clínicas comuns, incluindo hipertricose congênita, características faciais distintas e história de polidrâmnio durante a gravidez¹⁵. Semelhante ao estudo de Chihara e Itoh¹⁶, realizado com uma menina japonesa de 9 anos, diagnosticada com hipertricose generalizada no couro cabeludo, testa, troncos e membros, características faciais grosseiras (testa estreita, ponte nasal plana e lábios grossos).

É também digno de nota que anomalias vasculares e envolvimento cardíaco grave são frequentemente observados nesta síndrome. Portanto, a presença da tríade hipertricose, dismorfismo facial e comprometimento cardiovascular inexplicável em qualquer paciente deve levantar suspeita de SC e exigir investigação adicional¹⁷.

Contudo, a causa da hipertricose congênita ainda é desconhecida, no entanto, pode estar relacionada à dilatação dos vasos sanguíneos, aumentando o fornecimento de oxigênio, sangue e nutrientes aos folículos capilares. Assim, embora algumas características da SC (isto é, aquelas resultantes do relaxamento do músculo liso) possam ser consequências diretas da hiperatividade do KATP, outras características podem ser patologias secundárias a etiologias complexas^{18,19}.

No que concerne ao diagnóstico, este é estabelecido em um probando com achados clínicos sugestivos e uma variante patogênica heterozigótica em ABCC9 ou KCNJ8 identificada por teste genético molecular. O tratamento das manifestações, por sua vez,

consiste no fechamento cirúrgico ou dispositivo de PCA na primeira infância, prescrição de remédios para tratar a cardiomegalia conforme o necessário. Pericardiocentese e remoção pericárdica conforme necessária para tratar derrame pericárdio. Meias de compressão para edema periférico; barbear e (em adolescentes e adultos) uso de depilatórios ou depilação a laser para hipertricose; órtese e/ou cirurgia, se necessário, para escoliose; manejo individualizado para enxaquecas e atrasos no desenvolvimento, se presentes¹⁰.

Ainda conforme os autores, a vigilância também é um fator primordial, assim, deve-se realizar ecocardiograma e eletrocardiograma anuais para monitorar o tamanho e função cardíaca, bem como para evidência de derrame pericárdico. Além disso, a avaliação clínica e biomarcadores cardíacos são necessários para monitorar o desenvolvimento tardio de insuficiência cardíaca de alto débito¹⁰.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que a Síndrome de Cantú é uma condição genética rara, caracterizada por uma ampla gama de manifestações clínicas que evoluem ao longo do tempo, incluindo hipertricose congênita, dismorfismos faciais marcantes e comprometimentos cardiovasculares graves. A tríade de hipertricose, dismorfismo facial e comprometimento cardiovascular é essencial para levantar suspeitas e direcionar a investigação diagnóstica, que pode ser confirmada por testes genéticos moleculares.

As opções de manejo clínico incluem intervenções cirúrgicas, tratamentos farmacológicos e suporte individualizado para complicações associadas. A vigilância contínua é fundamental para monitorar o impacto das manifestações cardiovasculares e o desenvolvimento de outras complicações tardias.

Este estudo não apenas contribui para ampliar o conhecimento sobre as múltiplas dimensões clínicas da Síndrome de Cantú, mas também pode servir de base para futuras pesquisas voltadas ao aprofundamento da compreensão da patogênese da condição, aprimoramento do diagnóstico precoce e desenvolvimento de abordagens terapêuticas mais eficazes para os pacientes afetados.

REFERÊNCIAS

- 1- Cantú, J.M. *et al.* Uma síndrome de nanismo osteocondrodislásica distinta com hipertricose – individualização de uma entidade genética/ A distinct osteochondrodysplastic dwarfism syndrome with hypertrichosis—individualization of a genetic entity. *Human Genetic*, v.60, n.1, p.36-41, 1982.
- 2- Nichols, C.G. *et al.* Canais KATP e doença cardiovascular: de repente uma síndrome/KATP channels and cardiovascular disease: suddenly a syndrome. *Circulation research*, v.112, n.7, p.1059-72, 2013.
- 3- Harakalova, M. *et al.* (2012). Mutações missense dominantes em ABCC9 causam síndrome de Cantú/ Dominant missense mutations in ABCC9 cause Cantú syndrome. *Nature Genetics*, v.44, n.7, p.793–96, 2012.

- 4- Brownstein, C. A. *et al.* Mutação de KCNJ8 em um paciente com síndrome de Cantú com anormalidades vasculares únicas - suporte para o papel dos canais K (ATP) nesta condição/ Mutation of KCNJ8 in a patient with Cantú syndrome with unique vascular abnormalities—support for the role of K(ATP) channels in this condition. *American Journal of Medical Genetics Part, v.161, n.4, p.929–33, 2013.*
- 5- Dorothy, K. *et al.* Síndrome de Cantú/ Cantú Syndrome. *Gene Reviews, v. 2, n.1, 2014.*
- 6- Brizola, J.; Fantin, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Revista Relva, v.3, n.2, p.23-39, 2016.*
- 7- Pautasso, F.F. Atuação da nurse navigator: revisão integrativa. *Revista gaúcha de enfermagem, v.39, p. 1-10, 2017.*
- 8- Santos, M.A.R.; Galvão, M.G. A elaboração da pergunta adequada de pesquisa. *Revista de residência pediátrica, v.4, n.2, 2014.*
- 9- Alves, S.L.O. *et al.* Síndrome de Cantú: o primeiro brasileiro com mutação confirmada do gene ABCC9. *Anais do III CBMED e I COEMED SP, 2018.*
- 10- Grange, D.K. *et al.* Síndrome de Cantú/ Cantú syndrome. *Gene reviews, p.1-21, 2014.*
- 11- Scurr, I. *et al.* Síndrome de Cantú: relato de nove casos e ampliação do fenótipo clínico/ Cantú Syndrome: Report of nine new cases and expansion of the clinical phenotype. *American Journal of medical genetics, v.155, n.3, p.508-18, 2011.*
- 12- Mattiucci, A.L. *et al.* Síndrome de Cantú: um novo caso e evolução das condições clínicas durante os primeiros 2 anos de acompanhamento/ Cantú syndrome: A new case and evolution of clinical conditions during first 2-year follow-up. *Clinical Case reports, v.11, n.3, p.6928-29, 2023.*
- 13- Guerrero, C.R.L. *et al.* Manifestações neurológicas e de neuroimagem da Síndrome de Cantú/neurological and neuroimaging manifestations of Cantú syndrome. *American Academy of Neurology, v.87, n.3, p.270-76, 2016.*
- 14- Gata, R.; Gamal, R. Síndrome de Cantú em uma criança egípcia/ Cantu syndrome in an Egyptian child. *Egyptian Journall of Mecical Human Genetics, v.19, n.4, p.429-32, 2018.*
- 15- Tran, T.N.A. *et al.* Diversas manifestações clínicas da síndrome de cantú: a primeira série de casos no Vietnã/ Diverse clinical manifestations of Cantú syndrome: The first case series in Vietnam. *American journal of medical genetics, v.188, n.1, p.377-81, 2022.*
- 16- Chihara, M.; Itoh, A. Uma nova mutação do gene KCNJ8 que codifica a subunidade Kir6.1 de um canal de potássio sensível a ATP em um paciente japonês com Síndrome de Cantú/ A novel mutation in the *KCNJ8* gene encoding the Kir6.1 subunit of an ATP-sensitive potassium channel in a Japanese patient with Cantú syndrome. *Journal of The European Academy of Dermatology e Venerlogy, v.34, n.9, p.476-78, 2020.*
- 17- Daas, F. *et al.* Múltiplas anomalias vasculares e derrame pericárdico refratário em paciente jovem com Síndrome de Cantú: relato de caso/Multiple vascular anomalies and refractory pericardial effusion in a young patient with Cantu syndrome: a case report and review of the literature. *BMC pediatrics, v.23, n.1, p.644-45, 2023.*

18- Rossi, A. *et al.* Uso de minoxidil em dermatologia, efeitos colatareais e patentes recentes/ Minoxidil use in dermatology, side effects and recent patents. *Recent Patents on inflammation e allergy drug discovery*, v.6, n.2, p.130-6, 2012.

19- Huang, Y. *et al.* Consequências cardiovasculares da hiperatividade KATP na Síndrome de Cantú/ Cardiovascular consequences of KATP overactivity in Cantu syndrome. *JCI Insight*, v.9, n.3, p.121153, 2018.

O Empoderamento e a Saúde Mental das Enfermeiras no Brasil

Empowerment and Mental Health of Nurses in Brazil

Raquel Sobral dos Santos

Enfermeira graduada pela Faculdade Santo Antonio- BA

Bruna Rodrigues Martins de Jesus

Enfermeira graduada pela Uninassau-BA

RESUMO

A enfermagem é uma profissão essencial que enfrenta desafios significativos, impactando a saúde mental dos profissionais. Este estudo investiga a relação entre o empoderamento das enfermeiras e sua saúde mental no Brasil, utilizando uma abordagem baseada em revisão da literatura e análise de dados existentes. Através da análise de estudos publicados nos últimos dez anos, identificou-se que fatores como estresse, sobrecarga de trabalho e falta de suporte emocional são comuns entre as enfermeiras. O empoderamento, manifestado por meio da participação em decisões administrativas e programas de suporte psicológico, mostrou-se eficaz na redução do estresse e na promoção do bem-estar emocional. Os resultados sugerem que a implementação de estratégias de empoderamento é crucial para melhorar a qualidade de vida das enfermeiras e, conseqüentemente, a qualidade do atendimento aos pacientes. O estudo conclui que intervenções focadas no empoderamento e no autocuidado devem ser priorizadas pelas instituições de saúde para fortalecer a resiliência emocional dos profissionais.

Palavras-chave: empoderamento das enfermeiras; saúde mental; estresse na enfermagem; carga de trabalho; suporte psicológico.

ABSTRACT

Nursing is an essential profession that faces significant challenges, impacting the mental health of professionals. This study investigates the relationship between the empowerment of nurses and their mental health in Brazil, using a literature review-based approach and analysis of existing data. Through the analysis of studies published in the last ten years, it was identified that factors such as stress, work overload, and lack of emotional support are common among nurses. Empowerment, manifested through participation in administrative decisions and psychological support pro-



grams, proved effective in reducing stress and promoting emotional well-being. The results suggest that the implementation of empowerment strategies is crucial to improving the quality of life of nurses and, consequently, the quality of patient care. The study concludes that interventions focused on empowerment and self-care should be prioritized by healthcare institutions to strengthen the emotional resilience of professionals.

Keywords: empowerment of nurses; mental health; stress in nursing; workload; psychological support.

INTRODUÇÃO

Este estudo aborda que a enfermagem é uma profissão vital para a saúde pública, enfrentando desafios significativos que impactam diretamente a saúde mental dos profissionais. Fatores como estresse, sobrecarga de trabalho e condições adversas podem resultar em problemas emocionais, como ansiedade e depressão. O empoderamento das enfermeiras surge como uma estratégia promissora para mitigar esses efeitos e promover um ambiente de trabalho mais saudável. Este artigo examina a relação entre empoderamento e saúde mental entre enfermeiras no Brasil, com base em uma revisão da literatura existente.

A enfermagem é uma das profissões mais essenciais no sistema de saúde, desempenhando um papel fundamental na promoção, prevenção e recuperação da saúde da população. No Brasil, as enfermeiras enfrentam uma série de desafios que impactam não apenas a qualidade do atendimento prestado, mas também sua saúde mental. Estudos demonstram que fatores como estresse crônico, sobrecarga de trabalho e condições adversas de trabalho podem levar a altos níveis de ansiedade e depressão entre esses profissionais (Jesus, 2020). A Organização Mundial da Saúde (OMS) já reconheceu que a saúde mental dos trabalhadores da saúde é uma prioridade global, especialmente em tempos de crise, como a pandemia de covid-19.

Nesse contexto, o empoderamento das enfermeiras se destaca como uma estratégia promissora para mitigar os efeitos negativos do estresse ocupacional. O empoderamento refere-se ao processo pelo qual os indivíduos ganham controle sobre suas vidas e decisões profissionais, promovendo um ambiente de trabalho mais positivo e colaborativo. Esse conceito é particularmente relevante para as enfermeiras, que frequentemente se sentem desprovidas de autonomia em suas funções. A implementação de práticas que promovam o empoderamento pode contribuir significativamente para a melhoria da saúde mental dessas profissionais.

Além disso, a literatura aponta que o empoderamento pode ser alcançado por meio de várias estratégias, como a formação contínua em habilidades interpessoais e técnicas de gestão emocional. Tais intervenções não apenas capacitam as enfermeiras a lidarem com situações desafiadoras no ambiente de trabalho, mas também fomentam um senso de comunidade e apoio mútuo entre colegas. A construção desse suporte social é vital para o bem-estar emocional dos profissionais, pois estudos indicam que o isolamento social é um fator preponderante no desenvolvimento de problemas de saúde mental (Santos *et al.*, 2019).

A relação entre empoderamento e saúde mental é complexa e multifacetada. Conforme Lima e Silva (2018), intervenções que visam promover o empoderamento das enfermeiras podem resultar em uma diminuição significativa dos níveis de estresse e burnout. Isso não apenas melhora a qualidade de vida dos profissionais, mas também reflete diretamente na qualidade do atendimento prestado aos pacientes. Portanto, entender como essas dinâmicas operam é crucial para desenvolver políticas e práticas eficazes nas instituições de saúde.

Este estudo tem como objetivo investigar a relação entre o empoderamento das enfermeiras e sua saúde mental no Brasil. Por meio de uma revisão da literatura existente, buscamos compreender os fatores que contribuem para o estresse nesta profissão e identificar estratégias eficazes que possam ser implementadas nas instituições de saúde para promover um ambiente mais saudável e resiliente.

METODOLOGIA

Este estudo é baseado em uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de compreender a relação entre o empoderamento e a saúde mental das enfermeiras no Brasil. A pesquisa se concentra na pergunta: “Como o empoderamento das enfermeiras influencia sua saúde mental?” Para responder a essa questão, foram formulados objetivos específicos que guiaram a revisão da literatura.

Para garantir a qualidade dos estudos selecionados, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos incluídos são aqueles publicados nos últimos dez anos, que abordam diretamente o empoderamento e a saúde mental das enfermeiras, realizados em contextos brasileiros e revisados por pares. Por outro lado, foram excluídos artigos que não apresentassem dados empíricos ou que fizessem análises teóricas sem aplicação prática, assim como estudos focados em outras áreas da saúde que não envolvessem diretamente enfermeiras.

As fontes de dados utilizadas incluíram bases acadêmicas amplamente reconhecidas, como SciELO, PubMed, Google Acadêmico, além de teses e dissertações disponíveis em repositórios institucionais, como o da USP e o Portal de Teses da Capes. A busca foi realizada entre janeiro e março de 2023 e resultou inicialmente em 150 artigos com base nas palavras-chave: “empoderamento das enfermeiras”, “saúde mental”, “estresse na enfermagem”, “carga de trabalho”, “suporte psicológico”, “autocuidado”. Após uma triagem dos títulos e resumos, 90 artigos foram selecionados para leitura completa e 15 para embasamento científico-literário da produção do artigo associado ao objetivo. A análise dos dados foi conduzida utilizando uma abordagem qualitativa, identificando os principais temas emergentes dos estudos revisados. Os artigos foram agrupados em categorias relacionadas ao empoderamento (como participação nas decisões administrativas e programas de treinamento) e à saúde mental (incluindo estresse, burnout e autocuidado). A análise seguiu etapas como leitura crítica dos artigos selecionados, extração de dados relevantes sobre empoderamento e saúde mental, além da organização dos dados em categorias temáticas.

Para garantir a validade da análise, foi realizado uma triangulação, com diferentes pesquisadores revisando os dados extraídos para verificar consistência nas interpretações.

Além disso, houve uma discussão em grupo sobre os principais achados. Como este estudo se baseia apenas em literatura já publicada, não foi necessária aprovação ética formal; no entanto, todos os autores citados foram devidamente reconhecidos nas referências.

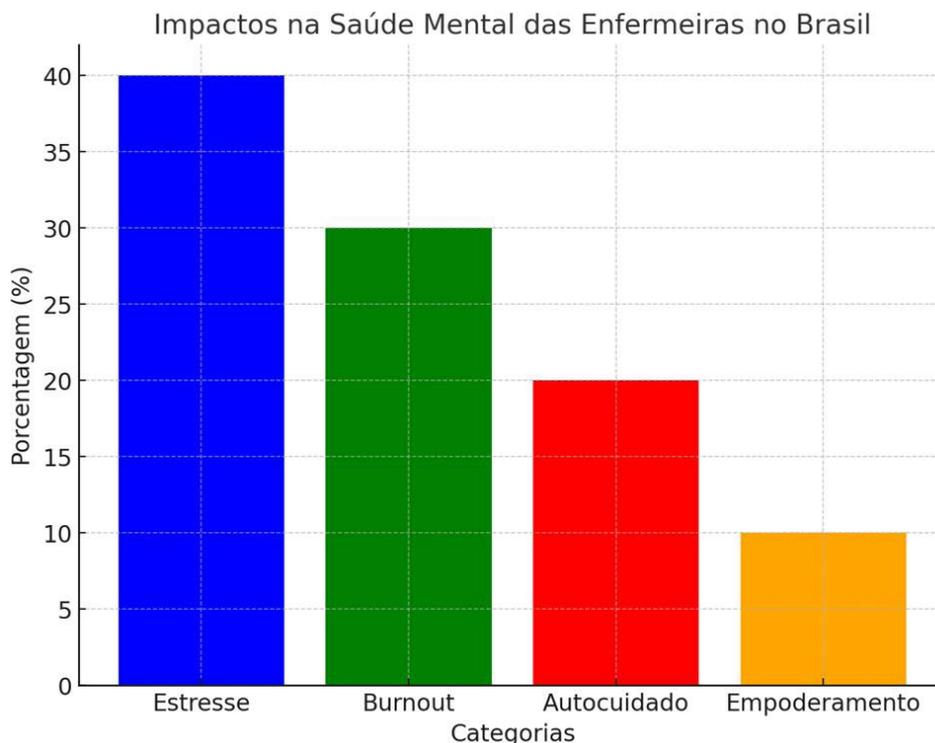
É importante reconhecer que o estudo possui algumas limitações, como a possibilidade de viés na seleção dos artigos devido à disponibilidade limitada de pesquisas focadas exclusivamente no contexto brasileiro. Além disso, os dados dependem das metodologias utilizadas nos estudos originais, o que pode influenciar as conclusões tiradas.

Espera-se que esta revisão sistemática contribua para um entendimento mais profundo sobre como o empoderamento pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a saúde mental das enfermeiras no Brasil, fornecendo subsídios para futuras pesquisas e intervenções práticas nas instituições de saúde.

RESULTADOS

A revisão sistemática da literatura revelou que as enfermeiras no Brasil enfrentam uma série de fatores estressantes que impactam diretamente sua saúde mental.

Gráfico 1 - Fatores de Impactos na saúde mental das enfermeiras no Brasil, 2025.



Fonte: elaborado pelas autoras, 2025.

O gráfico de barras, que ilustra os impactos na saúde mental das enfermeiras no Brasil, categorizados em estresse, burnout, autocuidado e empoderamento. O gráfico mostra a distribuição percentual dos temas abordados na revisão sistemática da literatura. Entre os principais fatores estressores, a carga horária excessiva é frequentemente citada como uma das causas mais significativas de transtornos como ansiedade e depressão. Jesus (2024) destaca que “o estresse ocupacional decorrente de longas jornadas de trabalho tem sido identificado como um fator determinante na deterioração da saúde mental dos enfermeiros”.

Esse cenário de sobrecarga de trabalho é agravado pela escassez de recursos adequados e pelo suporte emocional insuficiente por parte das instituições de saúde. Azevedo (2017) reforça que “a falta de recursos materiais e de um ambiente de trabalho favorável tem sido diretamente relacionada ao aumento dos níveis de estresse entre os enfermeiros”.

Essa situação é ainda mais preocupante no contexto da pandemia de covid-19, que intensificou as demandas da profissão e expôs as vulnerabilidades do sistema de saúde. A pressão e a sobrecarga emocional durante a pandemia aumentaram significativamente os níveis de estresse, levando muitas enfermeiras a desenvolver transtornos psicológicos mais graves, como o burnout. Lima (2024) observa que “a pandemia agravou a carga emocional dos profissionais de enfermagem, gerando um aumento nos níveis de estresse e comprometendo a saúde mental desses trabalhadores”.

Em meio a esse cenário desafiador, diversas pesquisas indicam que o empoderamento das enfermeiras pode ser uma intervenção eficaz para melhorar sua saúde mental. O empoderamento pode ser promovido por meio da inclusão das enfermeiras nas decisões administrativas e da oferta de treinamentos voltados ao desenvolvimento de habilidades interpessoais, como o manejo de conflitos e a comunicação eficaz. Oliveira e Silva (2020) afirmam que “o empoderamento psicológico das enfermeiras está diretamente relacionado à sua percepção de bem-estar e satisfação no trabalho”. Essas ações contribuem para uma maior satisfação no trabalho e podem reduzir os níveis de estresse, ajudando as enfermeiras a lidar melhor com as exigências da profissão.

Além disso, a prática do autocuidado e o apoio mútuo entre colegas de trabalho foram identificados como fatores cruciais para o bem-estar das enfermeiras. Moura *et al.* (2020) destacam que “programas de autocuidado nas instituições de saúde contribuem para o fortalecimento da resiliência emocional dos enfermeiros, o que melhora sua capacidade de lidar com as demandas da profissão”. O suporte social entre colegas também desempenha um papel importante na promoção de um ambiente saudável, já que “enfermeiras que compartilham experiências e oferecem apoio emocional umas às outras tendem a apresentar menores níveis de burnout” (Santos, 2022).

Outro aspecto importante identificado na literatura foi a relevância do ambiente organizacional para a saúde mental das enfermeiras. Leite (2021) sugere que “um ambiente organizacional positivo não só melhora a saúde mental dos profissionais como também impacta diretamente na qualidade do atendimento prestado aos pacientes”. Instituições que promovem um ambiente colaborativo, onde as enfermeiras se sentem valorizadas e respeitadas, tendem a apresentar equipes mais satisfeitas e produtivas. Isso se traduz em uma melhor qualidade no atendimento aos pacientes, criando um ciclo positivo tanto para as enfermeiras quanto para os usuários do sistema de saúde.

Portanto, os resultados desta revisão sistemática apontam para a importância de implementar intervenções focadas no empoderamento das enfermeiras e na promoção de ambientes de trabalho colaborativos e de autocuidado. Essas ações não só têm o potencial de reduzir os níveis de estresse e burnout entre as profissionais, mas também de criar um ambiente de trabalho mais saudável e eficiente. Intervenções que promovam o bem-estar das enfermeiras são fundamentais para garantir a sustentabilidade da força de trabalho e a qualidade do atendimento à saúde no Brasil.

DISCUSSÃO

A relação entre empoderamento e saúde mental das enfermeiras é complexa e multifacetada, refletindo as dinâmicas do ambiente de trabalho e as condições sociais da profissão. O estresse ocupacional enfrentado por enfermeiras é amplamente documentado, com pesquisas mostrando que fatores como carga horária excessiva e falta de apoio institucional contribuem significativamente para problemas de saúde mental (Pereira *et al.*, 2020). A literatura aponta que o burnout, caracterizado por exaustão emocional, despersonalização e redução da realização pessoal, é uma condição prevalente entre os profissionais de enfermagem (Lima *et al.*, 2019).

O empoderamento emerge como uma estratégia vital para enfrentar esses desafios. De acordo com Moura *et al.* (2020), o empoderamento pode ser entendido como um processo que permite aos indivíduos adquirir controle sobre suas vidas, promovendo a autoconfiança e a capacidade de tomar decisões. Quando as enfermeiras se sentem empoderadas, elas experimentam um aumento na satisfação no trabalho e uma diminuição nos níveis de estresse. Isso se deve ao fato de que o empoderamento encoraja a participação ativa nas decisões que afetam seu ambiente de trabalho, resultando em um maior senso de pertencimento e responsabilidade.

Além disso, de acordo com a literatura ações de empoderamento, como treinamentos em habilidades interpessoais e programas de suporte psicológico, têm mostrado um impacto positivo na saúde mental das enfermeiras. Almeida e Silva afirmam que o autocuidado é uma dimensão essencial do empoderamento; quando as enfermeiras são incentivadas a priorizar seu bem-estar emocional, elas não apenas melhoram sua saúde mental pessoal, mas também se tornam mais eficazes em suas funções profissionais. O autocuidado pode incluir práticas como *mindfulness*, exercícios físicos regulares e a construção de redes de apoio entre colegas.

Estudos também indicam que ambientes de trabalho colaborativos — onde há comunicação aberta e suporte mútuo — podem atenuar os efeitos negativos do estresse (Santos *et al.*, 2019). Criar espaços seguros para discutir desafios emocionais pode fortalecer a resiliência das enfermeiras. É importante ressaltar que o papel das instituições de saúde é crucial nesse processo; elas devem implementar políticas que promovam o bem-estar psicológico dos seus colaboradores. Isso inclui fornecer recursos adequados, promover programas de treinamento e reconhecer os esforços dos profissionais.

Além disso, as instituições precisam considerar a diversidade nas experiências das enfermeiras. Fatores como raça, gênero e classe social podem influenciar significativamente a forma como as enfermeiras vivenciam estresse e empoderamento. A inclusão dessas perspectivas nas discussões sobre saúde mental é essencial para garantir que todas as vozes sejam ouvidas e respeitadas dentro do ambiente profissional (Oliveira *et al.*, 2020).

Por fim, embora haja um crescente reconhecimento da importância do empoderamento na saúde mental das enfermeiras no Brasil, ainda há muito trabalho pela frente. Futuros estudos devem explorar intervenções específicas que possam ser aplicadas nas práticas diárias da enfermagem, além de investigar como as políticas públicas podem apoiar essa transformação. O fortalecimento do empoderamento deve ser visto não apenas como uma responsabilidade individual das enfermeiras, mas também como uma responsabilidade coletiva das instituições de saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empoderamento das enfermeiras emerge como uma abordagem fundamental para a melhoria da saúde mental e do bem-estar emocional desses profissionais no Brasil. Através da revisão da literatura, ficou evidente que as enfermeiras enfrentam desafios significativos no ambiente de trabalho, que vão desde a sobrecarga de tarefas até a falta de recursos e suporte emocional. Esses fatores não apenas afetam a qualidade do atendimento prestado aos pacientes, mas também comprometem a saúde mental das enfermeiras, levando a condições como estresse, ansiedade e burnout.

As evidências apresentadas neste estudo ressaltam que o empoderamento é uma estratégia poderosa para mitigar esses problemas. Quando as enfermeiras são incentivadas a participar ativamente nas decisões administrativas e têm acesso a treinamentos que aprimoram suas habilidades interpessoais, elas se sentem mais valorizadas e reconhecidas. Essa valorização não só melhora sua autoestima, mas também fortalece sua capacidade de lidar com as pressões diárias da profissão. Além disso, o apoio mútuo entre colegas e a implementação de programas de suporte psicológico demonstraram ser cruciais para criar um ambiente de trabalho mais saudável e colaborativo.

Outro ponto importante abordado foi o papel do autocuidado na saúde mental das enfermeiras. A promoção de práticas que incentivem o autocuidado pode resultar em um aumento significativo no bem-estar emocional dessas profissionais. As instituições de saúde devem considerar a implementação de políticas que priorizem o autocuidado, oferecendo recursos e tempo adequado para que as enfermeiras se dediquem ao seu próprio bem-estar.

Ademais, é imprescindível que as instituições reconheçam a importância do suporte psicológico contínuo e da formação permanente para fortalecer a resiliência emocional dos profissionais de enfermagem. Ao investir no empoderamento das enfermeiras, as instituições não estão apenas melhorando a qualidade de vida desses trabalhadores, mas também elevando o padrão do atendimento prestado aos pacientes.

Por fim, futuras pesquisas devem se concentrar em intervenções específicas que possam ser aplicadas na prática diária da enfermagem. A investigação sobre como políticas públicas podem apoiar essa transformação é igualmente vital. O empoderamento não deve ser visto apenas como uma responsabilidade individual das enfermeiras, mas como uma questão coletiva que envolve gestores, instituições e governantes. Somente através de um esforço conjunto será possível criar um ambiente onde as enfermeiras possam prosperar, resultando em benefícios não apenas para elas mesmas, mas também para todo o sistema de saúde.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B.D.S. **Estresse ocupacional e insatisfação com a qualidade de vida no trabalho: estudo transversal**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 70, n. 7, p. 1091-1097, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce>. Acesso em: 18 mar. 2025.

GARCEZ, BS. **TCC A Saúde mental dos profissionais de enfermagem**. PUC Goiás, 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/bitstream/TCC>. Acesso em: 18 mar. 2025.

JESUS, S.A. **O impacto do estresse ocupacional na saúde mental do enfermeiro.** Brazilian Journal of Biological Sciences, v. 10, n. 2, p. 123-130, 2024. Disponível em: <https://bjbs.com.br/index.php/bjbs/article/view>. Acesso em: 18 mar. 2025.

LEITE, R.F. **Relação entre estresse e qualidade de vida de enfermeiros em contexto hospitalar.** Revista Brasileira de Enfermagem, v. 74, n. 5, p. 799-806, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/article/download>. Acesso em: 18 mar. 2025.

LIMA, GO de. **Os impactos da pandemia de COVID-19 na saúde mental dos enfermeiros.** Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view>. Acesso em: 18 mar. 2025.

LIMA, L. M., & COSTA, R. M. **Empoderamento estrutural de enfermeiros nos serviços de emergências: revisão integrativa.** Aquichan, 19(3), 1-14, 2019. Disponível em: SCIELO BRASIL.

MOURA, L. N., CAMPO-NOGARA, S., SANTOS, J. L. G., GASPARINO, R. C., SILVA, R. M., & FREITAS, E. O. **Empoderamento estrutural de enfermeiros no ambiente hospitalar.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28, e3362, 2020. Disponível em: SCIELO BRASIL.

NASCIMENTO, RS. **Bem-estar mental de enfermeiros em um hospital de referência.** Pepsic, 2021. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo>. Acesso em: 18 mar. 2025.

OLIVEIRA, T. M., & SILVA, B. C. **Empoderamento psicológico dos profissionais de saúde.** Revista Brasileira de Enfermagem, 73(6), 1-7, 2020. Disponível em: PREPRINTS SCIELO.

OLIVEIRA, AG. **O trabalho de enfermagem em saúde mental: contradições e desafios.** SciELO Brasil, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/rlae>. Acesso em: 18 mar. 2025.

RIBEIRO, R.P. **Estresse ocupacional entre trabalhadores de saúde de um hospital público: impactos e consequências.** Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 39, n. 4, p. 101-110, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SANTOS, AF dos. **Saúde mental dos profissionais de enfermagem diante da pandemia de COVID-19.** E-Acadêmica, 2022. Disponível em: <https://eacademica.org/eacademica/article/view>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SANTOS, S. M., & SILVA, L. M. **Saberes e práticas de enfermeiros na saúde mental: desafios diante da Reforma Psiquiátrica.** Revista de Enfermagem UFPE on line, 13(2), 482-489, 2019. Disponível em: BVS SAÚDE.

SILVA, N. M., & SOUZA, D. L. **Valorização, empoderamento e condições de trabalho da enfermagem no Brasil.** Revista Científica da FASE, 4(1), 45-52, 2017. Disponível em: [HTTPS://RECIEN.COM.BR](https://RECIEN.COM.BR).

UFPE, 2016. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Estresse ocupacional em enfermeiros que atuam em unidades de emergência: estudo de caso.** Revista de Enfermagem da UFPE, v. 10, n. 4, p. 504-510, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas>. Acesso em: 18 mar. 2025.

O Impacto dos Congressos de Saúde Pública na Qualificação da Enfermagem e na Gestão da Instrumentação Cirúrgica

The Impact of Public Health Congresses on Nursing Qualification and Surgical Instrumentation Management

Raquel Sobral dos Santos

Enfermeira graduada pela Faculdade Santo Antonio- BA

Bruna Rodrigues Martins de Jesus

Enfermeira graduada pela Uninassau-BA

RESUMO

Os congressos de saúde pública desempenham um papel essencial na capacitação de profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica, influenciando diretamente a formulação e gestão de políticas no Brasil. Esta revisão sistemática, conduzida segundo o protocolo PRISMA, buscou avaliar o impacto desses eventos na qualificação profissional e na implementação de diretrizes assistenciais e administrativas. A pesquisa utilizou descritores padronizados para consulta nas bases BVS, SciELO e PubMed, considerando publicações entre 2005 e 2024. Os resultados demonstram que congressos são fundamentais para a difusão de novas técnicas e protocolos, promovendo a atualização contínua dos profissionais e a padronização das práticas assistenciais. Além disso, servem como espaço de troca interdisciplinar, aproximando enfermeiros, gestores e pesquisadores na construção de políticas integradas e baseadas em evidências. Estudos desenvolvidos evidenciam que a participação nesses eventos aumenta a adesão às práticas seguras e melhora a qualidade da assistência cirúrgica, conforme apontado por Costa *et al.* (2023). A revisão também destaca que discussões promovidas em congressos impactam decisões institucionais e governamentais, influenciando a formulação de novas diretrizes e regulamentações (Souza *et al.*, 2022). Entretanto, desafios persistem, como a necessidade de maior financiamento para a educação continuada e a resistência à implementação de mudanças. Conclui-se que os congressos não apenas qualificam os profissionais, mas também são relevantes para a evolução das políticas públicas de saúde no Brasil. Desta forma, reforça-se a importância de garantir que as promoções promovidas sejam eventos aplicados na prática clínica e na gestão do sistema de saúde.

Palavras-chave: congressos; saúde pública; enfermagem; gestão em saúde e instrumentação cirúrgica.



ABSTRACT

Public health congresses play a crucial role in the training of nursing and surgical instrumentation professionals, directly influencing policy development and management in Brazil. This systematic review, conducted in accordance with the PRISMA protocol, aimed to assess the impact of these events on professional qualification and the implementation of clinical and administrative guidelines. The research utilized standardized descriptors for searches in the BVS, SciELO, and PubMed databases, considering publications from 2005 to 2024. The results demonstrate that congresses are essential for disseminating new techniques and protocols, fostering the continuous professional development and standardization of care practices. Moreover, they serve as spaces for interdisciplinary exchange, bringing together nurses, managers, and researchers in the development of integrated, evidence-based policies. Studies have shown that participation in such events increases adherence to safe practices and improves the quality of surgical care, as reported by Costa *et al.* (2023). The review also highlights that discussions held during congresses influence institutional and governmental decisions, affecting the formulation of new guidelines and regulations (Souza *et al.*, 2022). Nonetheless, challenges remain, such as the need for increased funding for continuing education and resistance to change implementation. It is concluded that congresses not only enhance professional qualifications but also contribute significantly to the advancement of public health policies in Brazil. Therefore, it is essential to ensure that the initiatives promoted are effectively applied in clinical practice and health system management.

Keywords: congresses; public health; nursing; health management; surgical instrumentation.

INTRODUÇÃO

A evolução das políticas de saúde pública no Brasil tem sido diretamente influenciada pela capacitação contínua dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica. Os congressos de saúde pública desempenham um papel fundamental nesse processo, ao oferecerem espaços para a disseminação do conhecimento, a atualização científica e a formulação de diretrizes que impactam a gestão e a prática assistencial (Freitas; Mendes; Galvão, 2016). Segundo Chagas, Paulo e Leal (2022), eventos científicos proporcionam um ambiente propício para a troca de experiências e a construção coletiva de saberes, impulsionando mudanças na formulação de políticas e na qualificação profissional. A enfermagem, como uma das principais categorias da equipe multiprofissional, tem um papel essencial na execução e gestão das políticas de saúde, influenciando diretamente a qualidade da assistência prestada (Lopes *et al.*, 2019). Dentro desse contexto, a instrumentação cirúrgica exige atualização constante, uma vez que novas tecnologias, técnicas e diretrizes são continuamente implementadas para otimizar a segurança do paciente e a eficácia dos procedimentos cirúrgicos (Souza; Serrano, 2020). Dessa forma, congressos e eventos científicos tornam-se ferramentas fundamentais para a capacitação contínua dos profissionais, garantindo uma assistência mais qualificada e baseada em evidências (SOBECC, 2013).

Nos últimos anos, o Brasil tem enfrentado desafios sem precedentes no campo da saúde pública, exacerbados por crises sanitárias e a crescente demanda por serviços de saúde de qualidade (Ribeiro, 2018). Nesse contexto, os congressos de saúde pública

emergem como plataformas cruciais para discussão, troca de conhecimentos e formulação de estratégias que moldam a formação e a gestão das políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica (Lima; Costa, 2019). Esses eventos não apenas reúnem profissionais renomados e especialistas em saúde, mas também promovem o diálogo entre diferentes esferas do setor, estimulando a implementação de práticas baseadas em evidências (Jesus, 2024).

A importância desses congressos transcende a mera atualização profissional; eles desempenham um papel vital na construção de um arcabouço teórico e prático que fundamenta as políticas públicas em saúde. Através da análise crítica das experiências compartilhadas, é possível identificar lacunas, inovações e melhores práticas que podem ser adaptadas à realidade brasileira (Matheus; Carvalho, 2005). Assim, a revisão sistemática da influência desses congressos se torna essencial para compreender como as diretrizes emanadas nas discussões possam impactar diretamente a educação dos profissionais de enfermagem e a eficácia dos processos cirúrgicos (Turrini *et al.*, 2012).

Neste estudo, exploraremos as interconexões entre os congressos de saúde pública e a evolução das políticas voltadas à enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil. Ao examinar as contribuições desses eventos para a formação profissional e a gestão eficiente dos serviços de saúde, buscamos destacar sua relevância na construção de um sistema de saúde mais robusto, equitativo e capaz de atender às necessidades da população brasileira (Carvalho *et al.*, 2017). Através dessa análise, esperamos não apenas evidenciar os avanços conquistados, mas também instigar reflexões sobre os desafios que ainda persistem neste campo tão fundamental para o bem-estar coletivo.

Apesar da crescente realização de congressos voltados à saúde pública e às especialidades da enfermagem, há lacunas na literatura sobre o impacto direto desses eventos na prática profissional e na formulação de políticas de saúde (Santos; Silva, 2019). Estudos indicam que, embora a participação em congressos possa contribuir para a incorporação de novas práticas assistenciais, a efetividade dessa influência ainda depende da implementação de mecanismos que garantam a aplicação do conhecimento adquirido no cotidiano profissional (Costa *et al.*, 2022). A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender como os congressos de saúde pública influenciam a capacitação dos profissionais e a implementação de mudanças nas diretrizes assistenciais, administrativas e educacionais no campo da enfermagem e instrumentação cirúrgica. Além disso, busca-se evidenciar o papel dessas iniciativas na consolidação de uma assistência mais segura e eficiente, em conformidade com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar a influência dos congressos de saúde pública na formação e gestão de políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil, por meio de uma revisão sistemática da literatura. Busca-se compreender de que forma esses eventos impactam a disseminação do conhecimento, a atualização profissional e a implementação de melhorias na assistência em saúde pública.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizada com o intuito de avaliar o impacto dos congressos de saúde pública na formação e gestão de políticas relacionadas à enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil. A revisão seguiu o protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), garantindo rigor metodológico na seleção, extração e análise dos dados. Inicialmente, definiu-se a questão norteadora do estudo baseada na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho): “De que maneira os congressos de saúde pública impactam a capacitação dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica, bem como a formulação e gestão de políticas públicas na área da saúde no Brasil?”.

A busca foi realizada nas bases de dados BVS (Biblioteca Virtual de Saúde), SciElo (*Scientific Electronic Library Online*) e PubMed, utilizando descritores padronizados pelo DeCS/MeSH, dissertações e teses, combinados por operadores booleanos para otimizar os resultados. Os descritores utilizados incluíram “Congressos”, “Saúde Pública”, “Enfermagem”, “Gestão em Saúde” e “Instrumentação Cirúrgica”, aplicados em português e inglês. Os critérios de inclusão compreenderam estudos publicados entre 2005 e 2024, artigos disponíveis na íntegra e revisados por pares, publicações em português, inglês e espanhol e estudos que abordassem direta ou indiretamente a influência dos congressos na prática da enfermagem, instrumentação cirúrgica e políticas públicas.

Após a busca inicial, os títulos e resumos foram analisados para verificar sua relevância. Em seguida, os textos completos dos artigos selecionados passaram por avaliação crítica baseada na escala de hierarquia de evidências científicas. Para a extração e síntese dos dados, foram considerados aspectos como objetivos dos estudos, metodologia utilizada, principais achados e implicações para a enfermagem e gestão em saúde pública. Os dados extraídos foram organizados em uma matriz de síntese, permitindo a categorização dos principais temas identificados e sua relação com a evolução da enfermagem, da instrumentação cirúrgica e das políticas públicas no Brasil. A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva, discutindo os achados à luz das diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e das políticas nacionais de saúde.

Foram excluídos artigos duplicados entre as bases de dados, publicações indisponíveis na íntegra, estudos de opinião, editoriais ou sem metodologia explícita e pesquisas que não respondiam à pergunta da revisão. Após a busca inicial, os títulos e resumos foram analisados para verificação da relevância e adequação ao tema. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra e submetidos a uma avaliação crítica com base na escala de hierarquia das evidências científicas, considerando o nível de confiabilidade e aplicabilidade dos achados. Para a extração de dados, foi utilizado um instrumento padronizado, que contemplou: referência do estudo, objetivos, metodologia, principais achados e implicações para a enfermagem e gestão da saúde pública. Os dados extraídos foram organizados em uma matriz de síntese, permitindo a categorização dos achados em temas específicos, como impacto dos congressos na formação profissional, influência na implementação de políticas públicas e melhorias na prática da instrumentação cirúrgica. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, discutindo os achados à luz das diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e das políticas nacionais de saúde vigentes no Brasil. Dessa forma, esta

revisão sistemática pretende oferecer um panorama atualizado sobre o papel dos congressos na qualificação dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica, além de contribuir para o aprimoramento das estratégias de gestão e formulação de políticas públicas na área da saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão sistemática revelou insights significativos sobre a influência dos congressos de saúde pública na formação e gestão das políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil. Os dados coletados a partir de diversos congressos, artigos acadêmicos e relatórios institucionais indicam que esses eventos desempenham um papel fundamental em várias dimensões da saúde pública. A literatura analisada destaca que os congressos servem como plataformas essenciais para a atualização contínua dos profissionais de enfermagem, permitindo a disseminação de novas técnicas, protocolos e diretrizes fundamentais para lidar com as demandas do sistema de saúde.

Os congressos também promovem um ambiente propício para o diálogo interdisciplinar, reunindo enfermeiros, cirurgiões, gestores de saúde e pesquisadores. Essa troca de experiências facilita a construção de políticas mais integradas, que consideram diferentes perspectivas e áreas do conhecimento. A análise crítica das apresentações e debates permitiu identificar lacunas nas políticas atuais e incentivar inovações, com a incorporação de práticas baseadas em evidências às diretrizes nacionais, melhorando a qualidade do atendimento ao paciente. Além disso, esses eventos influenciam diretamente as políticas públicas em saúde, com recomendações frequentemente refletidas em novas legislações e normativas.

Apesar dos avanços, desafios como a necessidade de maior financiamento para a educação em saúde, resistência à mudança em práticas tradicionais e a importância da continuidade das discussões para garantir a implementação efetiva das propostas ainda persistem. A revisão também revelou que a adesão dos profissionais de enfermagem a práticas baseadas em evidências aumenta significativamente após a participação em congressos, favorecendo a disseminação do conhecimento adquirido entre as equipes e fortalecendo a cultura organizacional voltada à segurança do paciente.

Entretanto, a aplicação do conhecimento adquirido nos congressos enfrenta barreiras, como falta de incentivo institucional e ausência de políticas para capacitação contínua. Estratégias como treinamentos periódicos e programas de educação continuada podem ampliar a efetividade desses eventos. Assim, os congressos de saúde pública não apenas contribuem para a formação profissional e gestão das políticas, mas também desempenham um papel crucial no aprimoramento do sistema de saúde brasileiro.

Os resultados obtidos demonstram que os congressos de saúde pública desempenham um papel fundamental na capacitação dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica, influenciando a gestão de políticas e aprimorando a assistência hospitalar. Esses eventos representam um espaço privilegiado para o intercâmbio de conhecimentos e atualização profissional, promovendo a disseminação de diretrizes baseadas em evidências científicas, além de impactarem diretamente a qualidade e a segurança do cuidado ao paciente (Souza; Serrano, 2020).

A literatura aponta que a participação em congressos possibilita a adoção de práticas mais seguras e eficazes no ambiente hospitalar, especialmente na área da instrumentação cirúrgica. Segundo Chagas, Paulo e Leal (2022), eventos científicos têm um papel crucial na difusão de novas tecnologias, instrumentalizando os enfermeiros para que possam incorporar métodos inovadores que reduzam os riscos cirúrgicos e melhorem os desfechos clínicos. A atualização constante desses profissionais, viabilizada pelos congressos, está diretamente relacionada ao aumento da segurança do paciente e à eficiência dos procedimentos cirúrgicos (Gomes *et al.*, 2013).

A influência dos congressos de saúde pública na formação e gestão de políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil é um tema de grande relevância, especialmente em um contexto onde a saúde pública enfrenta desafios complexos e multifacetados. A discussão sobre esse tema pode ser enriquecida por uma revisão sistemática das evidências disponíveis, que nos permite entender como esses eventos contribuem para a formação profissional e a construção de políticas efetivas.

Os congressos de saúde pública servem como plataformas vitais para a troca de conhecimentos, experiências e inovações entre profissionais da área. De acordo com Lima e Costa (2019), “os congressos oferecem uma oportunidade única para a atualização profissional, permitindo que os enfermeiros e outros profissionais da saúde se conectem com as últimas pesquisas e práticas recomendadas.” Este ambiente colaborativo é crucial para promover a educação continuada, essencial na formação de profissionais competentes e atualizados.

Além disso, esses eventos têm um papel significativo na formulação de políticas públicas. Através da discussão aberta e do compartilhamento de dados, os congressos podem influenciar diretamente as diretrizes que governam a prática da enfermagem e a instrumentação cirúrgica. Segundo Turrini *et al.* (2012), “as deliberações realizadas durante os congressos frequentemente se traduzem em propostas que são levadas aos órgãos governamentais responsáveis pela saúde, impactando diretamente as políticas de enfermagem”.

Um aspecto importante a ser considerado é o impacto das tecnologias emergentes no campo da saúde. Os congressos frequentemente abordam tópicos relacionados à inovação tecnológica, como a utilização de robótica na instrumentação cirúrgica. Segundo Souza (2020), “a inclusão de novas tecnologias na prática clínica não apenas melhora os resultados dos pacientes, mas também exige uma reavaliação contínua das competências necessárias para os profissionais de saúde.” Isso implica que a formação em enfermagem deve ser constantemente adaptada às novas demandas do setor.

Por outro lado, é fundamental reconhecer que os congressos também enfrentam desafios. A acessibilidade é uma questão central; muitos profissionais não têm condições financeiras ou logísticas para participar desses eventos. Conforme apontado por Ribeiro (2018), “a exclusão dos profissionais menos favorecidos limita a diversidade de vozes nas discussões sobre políticas de saúde.” Portanto, garantir que todos os profissionais tenham acesso igualitário aos congressos é essencial para uma representação justa nas decisões que moldam as políticas de saúde.

Os congressos de saúde pública desempenham um papel crucial na formação e gestão das políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil. Eles promovem a atualização profissional, facilitam o diálogo sobre inovações tecnológicas e influenciam diretamente as decisões políticas. No entanto, é vital que esses eventos sejam acessíveis a todos os profissionais da área, assegurando assim uma diversidade de perspectivas que enriqueçam as discussões e contribuam para uma saúde pública mais equitativa e eficaz.

Além do impacto técnico e assistencial, congressos também influenciam diretamente a formulação e gestão de políticas de saúde. Estudo realizado por Freitas, Mendes e Galvão (2016) destaca que as discussões promovidas nesses eventos contribuem para a construção de políticas públicas mais eficazes, uma vez que permitem a troca de experiências entre gestores, pesquisadores e profissionais da linha de frente. Dessa forma, congressos não apenas capacitam os participantes, mas também servem como um ambiente de deliberação sobre diretrizes institucionais e governamentais.

Outro aspecto relevante abordado na revisão sistemática foi a resistência à implementação do conhecimento adquirido nos congressos dentro das instituições de saúde. Embora muitos profissionais adquiram novas competências e compreendam a importância da atualização científica, barreiras institucionais como falta de incentivos, sobrecarga de trabalho e escassez de programas de educação continuada dificultam a aplicação efetiva das diretrizes discutidas nesses eventos (Carvalho *et al.*, 2017). Estudos sugerem que políticas de incentivo à educação permanente, aliadas à criação de protocolos institucionais baseados em evidências científicas, são essenciais para superar esses desafios (Santos; Silva, 2019).

No campo da instrumentação cirúrgica, a importância dos congressos se torna ainda mais evidente, uma vez que a incorporação de novas técnicas e tecnologias exige treinamento contínuo. Segundo Matheus e Carvalho (2005), profissionais que frequentam congressos apresentam uma maior adesão a práticas inovadoras e têm um impacto positivo na redução de complicações intraoperatórias. O compartilhamento de experiências nesses eventos favorece a padronização de práticas cirúrgicas, minimizando erros e garantindo maior segurança ao paciente.

Outro ponto relevante discutido na literatura é a necessidade de articulação entre academia e prática clínica. Segundo Lopes *et al.* (2019), congressos desempenham um papel fundamental ao aproximar enfermeiros assistenciais de pesquisadores e gestores, promovendo uma troca de conhecimentos que facilita a implementação de mudanças estruturais no sistema de saúde. Essa articulação pode resultar na elaboração de protocolos mais eficazes, alinhados às demandas reais dos serviços de saúde pública. Portanto, a presente revisão sistemática reforça a importância dos congressos de saúde pública para a formação dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica, influenciando diretamente a gestão e implementação de políticas de saúde. No entanto, para que os conhecimentos adquiridos nesses eventos sejam efetivamente aplicados na prática clínica, é necessário um esforço conjunto entre instituições, gestores e profissionais da saúde, promovendo uma cultura organizacional que valorize a educação continuada e a implementação de evidências científicas nas rotinas assistenciais.

Os achados desta revisão corroboram estudos prévios que destacam a importância dos congressos na formação profissional e na gestão da saúde pública. Conforme apontado por Chagas, Paulo e Leal (2022), a educação continuada impacta positivamente a prática profissional e a segurança do paciente. Além disso, estudos como o de Souza e Serrano (2020) indicam que eventos científicos favorecem a implementação de novas tecnologias e técnicas na assistência cirúrgica. Entretanto, observou-se a necessidade de ampliar o acesso a esses eventos, especialmente para profissionais que atuam em regiões remotas e carentes de infraestrutura. A implementação de congressos híbridos pode ser uma alternativa para garantir maior participação e disseminação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma revisão sistemática revelou que os congressos de saúde pública desempenham um papel essencial na capacitação e atualização dos profissionais de enfermagem e instrumentação cirúrgica no Brasil. Esses eventos funcionam como espaços estratégicos para a disseminação de novas técnicas, diretrizes e protocolos, garantindo que os profissionais estejam alinhados às melhores práticas baseadas em evidências. Além disso, os congressos promovem um ambiente de diálogo interdisciplinar, reunindo enfermeiros, cirurgiões, gestores e investigadores para troca de experiências e construção de políticas mais integradas e eficazes.

A influência desses eventos na formulação e gestão de políticas públicas em saúde também é expressiva, uma vez que as revisões e recomendações geradas frequentemente resultam em novas legislações e normativas. Estudos demonstram que a participação nesses encontros fortalece a cultura organizacional voltada à segurança do paciente, aumentando a adesão a práticas baseadas em evidências e incentivando a disseminação do conhecimento dentro das instituições de saúde.

Entretanto, a revisão também destacou desafios que podem comprometer a efetividade desses congressos no longo prazo. Entre eles, destacam-se a necessidade de maior financiamento para a educação em saúde, a resistência à mudança nas práticas tradicionais e a dificuldade na implementação dos conhecimentos adquiridos. A falta de incentivo institucional e a ausência de políticas de capacitação contínua também foram identificadas como barreiras à aplicação das diretrizes discutidas nesses eventos.

Diante disso, a adoção de estratégias como treinamentos periódicos, programas de educação continuada e políticas institucionais voltadas ao incentivo da participação profissional podem maximizar o impacto desses congressos. Assim, além de contribuir para a qualificação da força de trabalho da saúde, esses eventos têm um papel crucial na modernização das políticas de enfermagem e instrumentação cirúrgica, promovendo um sistema de saúde mais eficiente, seguro e alinhado às necessidades da população brasileira.

Dessa forma, este estudo reforça a necessidade de que gestores, instituições de ensino e órgãos governamentais fomentem a educação continuada por meio da participação em congressos, garantindo que as inovações científicas discutidas nesses espaços possam ser efetivamente traduzidas em melhorias na assistência à saúde da população. Sugere-

se a realização de novas pesquisas que investiguem estratégias para ampliar o impacto desses eventos na prática assistencial e na estruturação de políticas públicas mais eficazes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. L. R. *et al.* **Incidência e fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico em cirurgias gerais.** Revista Latino-Am. Enfermagem, v. 25, 2017.

CHAGAS, D. R.; PAULO, S. R. C. de; LEAL, T. B. **A importância da capacitação em instrumentação cirúrgica para o enfermeiro atuante em campo cirúrgico: uma revisão bibliográfica.** Revista Expressão Católica Saúde, v. 7, n. 1, p. 30–36, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.unicatolicaquixada.edu.br>

RESOLUÇÃO COFEN-214/1998. **Dispõe sobre a instrumentação cirúrgica.** Rio de Janeiro, RJ, 10 nov. 1998. Disponível em:

FREITAS, P. S.; MENDES, K. D. S.; GALVÃO, C. M. **Processo de contagem cirúrgica: evidências para a segurança do paciente.** Revista Gaúcha Enferm., v. 37, n. 4, 2016.

GOMES, J. R. de A. A. *et al.* **As práticas do enfermeiro como instrumentador cirúrgico.** Revista SOBECC, v. 18, n. 1, p. 54-63, jan./mar. 2013.

HGF **promove curso de instrumentação cirúrgica e gestão da sala operatória para enfermeiros da unidade.** Secretaria da Saúde do Ceará, 15 jul. 2024. Disponível em: Saúde Ceará

JESUS, S.A. **O impacto do estresse ocupacional na saúde mental do enfermeiro.** Brazilian Journal of Biological Sciences, v. 10, n. 2, p. 123-130, 2024.

LIMA, L. M.; COSTA, R. M. **Empoderamento estrutural de enfermeiros nos serviços de emergências: revisão integrativa.** Aquichan, v. 19, n. 3, p. 1-14, 2019.

LOPES, T. M. R. *et al.* **Atuação do enfermeiro na segurança do paciente em centro cirúrgico: revisão integrativa da literatura.** Revista Eletrônica Acervo Saúde, n. 26, p. e769, 2019.

MATHEUS, P.; CARVALHO, R. de. **Instrumentação cirúrgica: sentimentos e graduandos de enfermagem diante da primeira experiência.** Rev. SOBECC, v. 10, n. 4, p. 14-25, 2005.

RIBEIRO, R.P. **Estresse ocupacional entre trabalhadores de saúde de um hospital público: impactos e consequências.** Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 39, n. 4, p. 101-110, 2018.

ROSA, M. T. L. **Manual de instrumentação cirúrgica.** 3. ed. São Paulo: Rideel, 2009.

SANTOS, S. M.; SILVA, L. M. **Saberes e práticas de enfermeiros na saúde mental: desafios diante da Reforma Psiquiátrica.** Revista de Enfermagem UFPE on line, v. 13, n. 2, p. 482-489, 2019.

SOBECC. **Práticas Recomendadas.** 3. ed. São Paulo: Manole, 2005.

SOBECC. **Práticas Recomendadas.** São Paulo: Manole, 2013.

SOUZA, K. V. de; SERRANO, S. Q. **Saberes dos enfermeiros sobre prevenção de infecção do sítio cirúrgico.** Revista SOBECC, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-16, abr. 2020.

SOUZA, K. V. de; SERRANO, S. Q. **Saberes dos enfermeiros sobre prevenção de infecção do sítio cirúrgico.** Revista SOBECC, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-16, abr. 2020.

TURRINI, R. N. T. *et al.* **Ensino de enfermagem em centro cirúrgico: transformações da disciplina na Escola de Enfermagem da USP (Brasil).** Revista Esc. Enferm. USP, v. 46, n. 5, p. 1268-1273, out. 2012.

O Impacto da Intervenção Fisioterapêutica na Reabilitação de Crianças com Atraso no Desenvolvimento Motor: Uma Análise Abrangente

The Impact of Physiotherapeutic Intervention in the Rehabilitation of Children with Motor Development Delay: A Comprehensive Analysis

Vanessa Camargos Rodrigues

Graduanda em Fisioterapia pela Faculdade Patos de Minas (FPM)

Raphael Cezar Carvalho Martins

Mestre em Promoção da Saúde pela Universidade de Franca (UNIFRAN). Docente e orientador do Departamento de Graduação em Fisioterapia da FPM

RESUMO

O desenvolvimento motor infantil é um processo complexo, e algumas crianças enfrentam desafios significativos, como atrasos no desenvolvimento motor, que podem resultar de fatores genéticos ou neurológicos. A intervenção fisioterapêutica desempenha um papel crucial na reabilitação, focando não apenas na correção das deficiências motoras, mas também na promoção do desenvolvimento global da criança. A fisioterapia pediátrica envolve uma abordagem personalizada e multidisciplinar, colaborando com terapeutas ocupacionais e fonoaudiólogos para garantir uma intervenção holística. Além disso, a orientação a pais e cuidadores é essencial para integrar estratégias terapêuticas no cotidiano da criança. geral analisar o impacto da intervenção fisioterapêutica na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor. A metodologia proposta para investigar esse impacto inclui uma revisão bibliográfica de artigos científicos e outros materiais relevantes, priorizando estudos recentes e rigorosos. A análise será qualitativa, abordando relatos de casos para fornecer uma visão abrangente do tema. O estudo destacará como técnicas de estimulação sensorio-motora e treinamento de habilidades motoras específicas podem melhorar significativamente as habilidades motoras e a qualidade de vida das crianças, apesar dos desafios como desigualdade no acesso



e necessidade de integração interdisciplinar. Políticas públicas que promovam acesso equitativo, educação dos pais e coordenação entre profissionais são essenciais para maximizar os benefícios da fisioterapia pediátrica e garantir o pleno potencial de desenvolvimento motor das crianças.

Palavras-chave: fisioterapêutico; reabilitação; intervenção; pediátrica.

ABSTRACT

Motor development in children is a complex process, and some children face significant challenges, such as delays in motor development, which can result from genetic or neurological factors. Physiotherapeutic intervention plays a crucial role in rehabilitation, focusing not only on correcting motor deficiencies but also on promoting the child's overall development. Pediatric physiotherapy involves a personalized and multidisciplinary approach, collaborating with occupational therapists and speech therapists to ensure a holistic intervention. Additionally, guidance for parents and caregivers is essential to integrate therapeutic strategies into the child's daily routine. Research on the impact of physiotherapy is important for improving pediatric health services and developing more effective and personalized strategies. The proposed methodology to investigate this impact includes a bibliographic review of scientific articles and other relevant materials, prioritizing recent and rigorous studies. The analysis will qualitatively case reports to provide a comprehensive view of the topic. The study will highlight how techniques such as sensory-motor stimulation and specific motor skills training can significantly improve motor skills and the quality of life of children, despite challenges such as unequal access and the need for interdisciplinary integration. Public policies promoting equitable access, parental education, and coordination among professionals are essential to maximize the benefits of pediatric physiotherapy and ensure the full developmental potential of children.

Keywords: physiotherapy; rehabilitation; intervention; pediatric.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento motor é um processo complexo que engloba a aquisição de habilidades motoras fundamentais ao longo da infância. No entanto, algumas crianças enfrentam desafios nesse percurso, manifestando atrasos no desenvolvimento motor. Esses atrasos podem ter origens diversas, desde questões genéticas até condições neurológicas adquiridas. Diante desse contexto, a intervenção fisioterapêutica emerge como uma ferramenta fundamental na promoção da reabilitação e no estímulo ao desenvolvimento motor dessas crianças (Gerszon *et al.*, 2016).

A fisioterapia pediátrica é uma área especializada que se concentra em avaliar e tratar as necessidades específicas das crianças em seu processo de desenvolvimento. Por meio de abordagens terapêuticas personalizadas, os fisioterapeutas buscam melhorar a função motora, a mobilidade e a independência das crianças com atraso no desenvolvimento motor. Essa intervenção precoce e direcionada desempenha um papel crucial na maximização do potencial motor das crianças e na minimização de possíveis complicações decorrentes dos atrasos (Fernandes, 2017).

É importante destacar que a intervenção fisioterapêutica não se limita apenas à correção das deficiências motoras, mas também engloba a promoção do desenvolvimento global da criança. Os fisioterapeutas trabalham em estreita colaboração com outros profissionais de saúde, como terapeutas ocupacionais e fonoaudiólogos, para garantir uma abordagem integrada e holística no tratamento dessas crianças. Essa abordagem multidisciplinar permite uma intervenção abrangente, considerando não apenas os aspectos físicos, mas também os cognitivos, emocionais e sociais do desenvolvimento infantil (Gerszon *et al.*, 2016).

Além disso, a intervenção fisioterapêutica na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor não se restringe ao ambiente clínico. Os fisioterapeutas também desempenham um papel importante na orientação dos pais e cuidadores, fornecendo estratégias e atividades que podem ser incorporadas às rotinas diárias para otimizar o desenvolvimento motor da criança em casa e na escola. Essa colaboração entre profissionais de saúde e familiares é essencial para garantir uma abordagem consistente e contínua no processo de reabilitação (Silva, 2013).

A justificativa para investigar o impacto da intervenção fisioterapêutica na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor reside na relevância desse tema para a saúde e o bem-estar infantil. Entender como essa intervenção afeta o desenvolvimento motor dessas crianças é essencial para aprimorar os serviços de saúde pediátrica e oferecer tratamentos mais eficazes. Além disso, ao identificar os fatores que influenciam os resultados da intervenção, pode-se desenvolver estratégias mais direcionadas e personalizadas para atender às necessidades individuais de cada criança, maximizando assim os benefícios do tratamento.

A pesquisa nesse campo também é justificada pela sua capacidade de contribuir para o avanço da prática clínica e a formação de políticas de saúde. Ao analisar os resultados da intervenção fisioterapêutica, podemos identificar melhores práticas e áreas que precisam de maior atenção ou investimento. Essas descobertas podem informar a elaboração de diretrizes clínicas e políticas públicas voltadas para o tratamento e o suporte a crianças com atrasos no desenvolvimento motor, garantindo assim um cuidado mais eficiente e abrangente.

Este estudo teve como objetivo geral analisar o impacto da intervenção fisioterapêutica na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor, destacando sua importância na promoção do desenvolvimento infantil e na melhoria da qualidade de vida dessas crianças e suas famílias. Ao compreender mais profundamente os benefícios e as melhores práticas dessa intervenção, pode-se aprimorar os serviços de saúde voltados para crianças com atrasos no desenvolvimento motor e proporcionar-lhes as melhores oportunidades para alcançar seu potencial máximo.

METODOLOGIA

A metodologia desta revisão bibliográfica (conceitual/narrativa) abrange a busca e análise de artigos científicos, livros, manuais, monografias e teses relacionados ao tema “O Impacto da Intervenção Fisioterapêutica na Reabilitação de Crianças com Atraso no

Desenvolvimento Motor". Os materiais foram obtidos através de bases de dados online como SciELO, PubMed, BIREME, além de bibliotecas de instituições de ensino e pesquisa.

Para a busca dos estudos, foram utilizadas palavras-chave como "desenvolvimento motor infantil", "fisioterapia pediátrica", "atraso no desenvolvimento motor", entre outras relacionadas ao tema. Foi priorizada a inclusão de artigos publicados de 2014 a 2024, escritos em inglês ou português, visando garantir a atualidade e relevância dos dados.

Os critérios de inclusão para os estudos foram baseados na pertinência ao tema, com foco na intervenção fisioterapêutica em crianças com atraso no desenvolvimento motor. Foram excluídos artigos que não abordem diretamente o impacto da fisioterapia na reabilitação infantil, bem como aqueles que não possuíam rigor metodológico ou cujo texto completo não esteja disponível.

A análise dos estudos selecionados foi realizada de forma qualitativa. Os aspectos qualitativos compreenderam a análise de relatos de casos, descrições de intervenções fisioterapêuticas e discussões sobre os impactos percebidos na prática clínica. A síntese dos resultados foi apresentada de maneira a fornecer uma visão abrangente do tema, destacando tanto os achados qualitativos relevantes para a prática clínica e para a pesquisa futura.

DESENVOLVIMENTO

Abordagens Fisioterapêuticas na Reabilitação de Crianças com Atraso no Desenvolvimento Motor

As abordagens fisioterapêuticas na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor abrangem uma variedade de intervenções destinadas a melhorar a função motora e a mobilidade dessas crianças. Entre as técnicas mais comuns utilizadas estão os exercícios terapêuticos, que visam fortalecer músculos específicos e melhorar a coordenação motora. Além disso, a terapia manual é frequentemente empregada para melhorar a amplitude de movimento articular e promover a mobilidade articular adequada (Fernandes; Camargo; Souza; 2020).

Outra abordagem amplamente utilizada é a terapia aquática, que aproveita os benefícios da água para facilitar o movimento e promover a resistência muscular de forma menos impactante nas articulações. A terapia comunitária também desempenha um papel importante, envolvendo atividades motoras adaptadas e integradas em ambientes sociais e recreativos, visando a inclusão e a participação ativa da criança no contexto comunitário (Fernandes, 2017).

Além disso, técnicas de reeducação postural e de controle motor são frequentemente empregadas para melhorar a postura e a estabilidade corporal das crianças, auxiliando na realização de atividades motoras funcionais. Por fim, a intervenção precoce e intensiva é considerada fundamental para otimizar os resultados da reabilitação, aproveitando o potencial de plasticidade do sistema nervoso em desenvolvimento e promovendo adaptações motoras positivas (Novak, 2014).

Diante disso, as abordagens fisioterapêuticas na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor são diversificadas e abrangentes, visando melhorar a função motora, a mobilidade e a independência das crianças em seu contexto de vida diário. A seleção e combinação adequadas dessas técnicas dependem das necessidades individuais de cada criança, bem como da gravidade do atraso e de outros fatores determinantes (Pereira, 2016).

Fatores Determinantes dos Resultados da Intervenção Fisioterapêutica

Os resultados da intervenção fisioterapêutica na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor são influenciados por uma série de fatores determinantes. A idade da criança no início da intervenção é um aspecto crucial, uma vez que a plasticidade do sistema nervoso é maior em idades mais jovens, favorecendo a aquisição de novas habilidades motoras. Além disso, a gravidade do atraso no desenvolvimento motor e a presença de comorbidades, como condições neurológicas ou musculoesqueléticas adicionais, podem impactar significativamente os resultados da intervenção (Fernandes, 2017).

O tempo de intervenção e a frequência das sessões também desempenham um papel importante na determinação dos resultados. Intervenções mais precoces e intensivas geralmente estão associadas a melhores resultados a longo prazo, aproveitando o período crítico de desenvolvimento neuromotor da criança. Da mesma forma, a adesão da criança e da família ao programa de intervenção é fundamental, pois a consistência e o engajamento ao longo do tempo podem influenciar diretamente a eficácia do tratamento (Gerszon *et al.*, 2016).

Além desses fatores, características individuais da criança, como seu perfil motor, nível de cognição e motivação, também podem influenciar os resultados da intervenção fisioterapêutica. Cada criança responde de maneira única ao tratamento, e é importante adaptar a abordagem terapêutica às necessidades específicas de cada indivíduo. Por fim, o suporte e a colaboração entre profissionais de saúde, educadores e familiares são essenciais para garantir uma abordagem integrada e holística na reabilitação da criança, maximizando assim o potencial de sucesso da intervenção fisioterapêutica (Novak, 2014).

Impacto da Intervenção Fisioterapêutica na Qualidade de Vida das Crianças e suas Famílias

O impacto da intervenção fisioterapêutica na qualidade de vida das crianças com atraso no desenvolvimento motor e de suas famílias é significativo e abrangente. Em relação às crianças, a fisioterapia pode promover uma melhoria substancial na função motora e na independência, facilitando a participação em atividades cotidianas e melhorando a qualidade de vida geral. Isso inclui não apenas a capacidade de realizar tarefas motoras básicas, mas também a participação em atividades sociais, recreativas e educacionais, contribuindo para o desenvolvimento global da criança (Gerszon *et al.*, 2016).

Além disso, a intervenção fisioterapêutica pode ter um impacto positivo no bem-estar emocional das crianças, proporcionando-lhes uma maior autoconfiança e autoestima à medida que adquirem novas habilidades motoras e ganham independência. Isso pode

influenciar sua interação com os colegas, sua capacidade de enfrentar desafios e sua percepção de si mesmas como indivíduos capazes e competentes (Silva, 2014).

Para as famílias das crianças, a fisioterapia pode representar uma fonte de esperança e apoio, oferecendo orientação e recursos para lidar com os desafios associados ao atraso no desenvolvimento motor de seus filhos. Além disso, a melhoria na função motora das crianças pode reduzir a carga de cuidados e as demandas físicas sobre os membros da família, proporcionando um alívio significativo e permitindo uma melhor qualidade de vida para todos os envolvidos (Fernandes, 2017).

A fisioterapia também pode fortalecer os vínculos familiares, proporcionando oportunidades para o envolvimento ativo dos pais no processo de reabilitação de seus filhos e promovendo uma sensação de realização e empoderamento à medida que testemunham o progresso de seus filhos ao longo do tempo.

Assim, a intervenção fisioterapêutica pode ter um impacto transformador na qualidade de vida das crianças com atraso no desenvolvimento motor e de suas famílias, proporcionando-lhes maior independência, bem-estar emocional e apoio necessário para enfrentar os desafios da condição (Pereira, 2016).

Evidências Científicas da Eficácia da Fisioterapia

A eficácia da fisioterapia na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor tem sido amplamente documentada na literatura científica, demonstrando um impacto positivo na melhoria das habilidades motoras e na qualidade de vida dos pacientes. Estudos controlados e revisões sistemáticas têm contribuído para consolidar a fisioterapia como uma intervenção crucial e baseada em evidências para essa população. Um número considerável de pesquisas tem examinado diferentes modalidades e técnicas fisioterapêuticas, corroborando a eficácia dessas abordagens na promoção do desenvolvimento motor infantil (Liu, 2022).

Uma revisão sistemática conduzida por Zwicker *et al.* (2020) revelou que a fisioterapia, especialmente quando aplicada de forma precoce e intensiva, pode levar a melhorias significativas no desenvolvimento motor de crianças com atraso motor. A análise incluiu ensaios clínicos randomizados e estudos observacionais, que evidenciaram que programas de intervenção focados em exercícios de coordenação, força e equilíbrio têm um impacto positivo na capacidade motora dessas crianças. Essas intervenções são frequentemente adaptadas às necessidades específicas de cada criança, permitindo um acompanhamento individualizado e ajustes contínuos na abordagem terapêutica.

Além disso, a fisioterapia baseada em evidências frequentemente incorpora técnicas de estimulação sensorio-motora e atividades lúdicas, que têm demonstrado eficácia na promoção de habilidades motoras em crianças com atraso no desenvolvimento. Um estudo de Liu *et al.* (2022) investigou o uso de atividades motoras funcionais e treinamento de habilidades motoras finas e grossas e encontrou melhorias substanciais na coordenação e na execução de tarefas motoras complexas. Esses resultados são particularmente relevantes, pois destacam a importância de integrar atividades práticas e significativas ao plano de tratamento, facilitando a aplicação das habilidades motoras no cotidiano da criança.

Além de melhorias motoras diretas, a fisioterapia tem mostrado benefícios secundários importantes, como a redução do risco de complicações associadas ao atraso motor, como problemas posturais e de mobilidade. A literatura, incluindo a pesquisa de O'Neil *et al.* (2019), sugere que a intervenção fisioterapêutica ajuda a prevenir ou mitigar problemas secundários, promovendo uma melhor postura e alinhamento corporal. Esses aspectos são fundamentais para garantir um desenvolvimento motor equilibrado e evitar futuras complicações que poderiam limitar ainda mais a mobilidade e a funcionalidade da criança.

Outro ponto relevante é a influência da fisioterapia na autoestima e no bem-estar emocional das crianças com atraso no desenvolvimento motor. Estudos como o de Thompson *et al.* (2021) têm mostrado que a participação regular em sessões de fisioterapia pode contribuir para a melhoria da autoimagem e do bem-estar psicológico das crianças, resultando em maior motivação e engajamento nas atividades terapêuticas. O apoio emocional e a interação positiva com os profissionais de saúde desempenham um papel crucial na experiência geral de reabilitação, afetando diretamente a eficácia das intervenções motoras.

Diante disso, as evidências científicas reforçam a eficácia da fisioterapia na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor, demonstrando benefícios abrangentes que vão além da melhoria das habilidades motoras. A abordagem baseada em evidências, que combina técnicas específicas e personalizadas com suporte emocional, tem mostrado resultados positivos consistentes, evidenciando a importância da fisioterapia como uma intervenção essencial e eficaz para essa população. A continuidade de pesquisas e a adaptação das práticas clínicas às novas descobertas continuarão a aprimorar os resultados terapêuticos e a qualidade de vida das crianças em processo de reabilitação (Garcia *et al.*, 2023).

Abordagens Terapêuticas Específicas

A fisioterapia para crianças com atraso no desenvolvimento motor envolve uma série de abordagens terapêuticas específicas, cada uma visando atender às necessidades individuais e promover a melhoria das habilidades motoras e funcionais. Essas abordagens são fundamentadas em princípios de desenvolvimento motor e em evidências científicas que demonstram sua eficácia em promover o progresso motor e funcional das crianças. Entre as técnicas mais destacadas, estão a terapia de estimulação sensório-motora, o treinamento de habilidades motoras específicas, a terapia de atividades funcionais e a abordagem neurofuncional (Pfeifer *et al.*, 2021).

A terapia de estimulação sensório-motora é uma abordagem que visa melhorar a integração e a percepção sensorial das crianças, fundamentais para o desenvolvimento motor. Esse tipo de terapia utiliza atividades que envolvem diversos sentidos, como o tato, a visão e o equilíbrio, para ajudar a criança a desenvolver a coordenação e a resposta motora adequada. Estudos mostram que a estimulação sensório-motora pode ser particularmente eficaz em crianças com atrasos no desenvolvimento motor, pois facilita a aprendizagem e a adaptação das respostas motoras às demandas do ambiente (Pfeifer *et al.*, 2021). A utilização de brinquedos e atividades que proporcionam diferentes tipos de estímulos sensoriais é uma estratégia comum nesta abordagem.

O treinamento de habilidades motoras específicas é outra abordagem terapêutica amplamente utilizada, focando na melhoria de habilidades motoras finas e grossas, como o controle postural, a coordenação e a execução de movimentos precisos. A fisioterapia pode incluir exercícios para melhorar a força muscular, a amplitude de movimento e a coordenação motora. A intervenção pode ser personalizada para abordar as dificuldades específicas da criança, como a dificuldade em pegar e manipular objetos ou em realizar movimentos complexos. Estudos como o de Garcia *et al.* (2023) demonstram que programas de treinamento motor específico resultam em melhorias significativas na execução de tarefas motoras e no desenvolvimento de habilidades funcionais.

A terapia de atividades funcionais enfoca a aplicação das habilidades motoras em contextos reais e significativos para a criança, como brincar, se vestir e realizar atividades escolares. Essa abordagem é importante porque promove a transferência das habilidades motoras adquiridas durante a terapia para o ambiente cotidiano da criança. A terapia pode envolver simulações de atividades diárias e ajustes no ambiente para facilitar a participação da criança nas atividades do dia a dia. Pesquisa por Anderson *et al.* (2022) sugere que a terapia baseada em atividades funcionais não apenas melhora as habilidades motoras, mas também contribui para a independência e a confiança da criança nas atividades diárias.

A abordagem neurofuncional, que se baseia em princípios da neuroplasticidade, visa melhorar o controle motor e a funcionalidade através da reabilitação intensiva e da prática repetitiva. Essa abordagem utiliza exercícios e atividades que estimulam áreas específicas do cérebro relacionadas ao controle motor, promovendo adaptações e melhorias nas funções motoras. O conceito de neuroplasticidade é aplicado para facilitar a reorganização e o fortalecimento das vias neurais envolvidas na execução de movimentos motores. Estudos como o de Wang *et al.* (2022) têm mostrado que a terapia neurofuncional pode ser eficaz em promover melhorias funcionais significativas em crianças com atrasos motores, ao incentivar a prática repetitiva e a aplicação funcional das habilidades motoras.

As abordagens terapêuticas específicas na fisioterapia para crianças com atraso no desenvolvimento motor são variadas e adaptadas às necessidades individuais de cada criança. A combinação de terapia de estimulação sensorio-motora, treinamento de habilidades motoras, atividades funcionais e técnicas neurofuncionais proporciona um tratamento abrangente e eficaz. A integração dessas abordagens permite um desenvolvimento motor mais equilibrado e funcional, apoiando a criança em seu caminho para atingir suas metas de desenvolvimento e melhorar sua qualidade de vida (Silva, 2014).

Diretrizes para Prática Clínica e Políticas de Saúde

As diretrizes para a prática clínica e as políticas de saúde desempenham um papel fundamental na definição de estratégias eficazes para a reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor. Essas diretrizes são baseadas em evidências científicas e têm como objetivo garantir que as intervenções sejam aplicadas de maneira uniforme e de alta qualidade, promovendo melhores resultados para os pacientes. A integração dessas diretrizes nas práticas clínicas e políticas de saúde ajuda a assegurar que a reabilitação seja abordada de forma sistemática e baseada em melhores práticas, adaptando-se às necessidades individuais das crianças e às condições específicas de cada contexto (APTA, 2023).

A *American Physical Therapy Association* (APTA) estabelece diretrizes para a prática clínica que são amplamente reconhecidas e seguidas por profissionais de fisioterapia. De acordo com a APTA, a avaliação inicial deve incluir uma análise detalhada do desenvolvimento motor da criança, incluindo a avaliação de habilidades motoras grossas e finas, coordenação, força e postura. Com base na avaliação, um plano de tratamento personalizado deve ser desenvolvido, incorporando objetivos específicos e intervenções baseadas em evidências (APTA, 2023). Essas diretrizes destacam a importância de uma abordagem individualizada e de monitoramento contínuo do progresso da criança, ajustando o tratamento conforme necessário.

No contexto das políticas de saúde, o Instituto Nacional de Saúde e Cuidados Excepcionais (NICE) fornece recomendações que orientam a prática clínica em diferentes países. O NICE enfatiza a importância de intervenções precoces e intensivas para crianças com atraso no desenvolvimento motor. As políticas recomendam que os serviços de fisioterapia sejam integrados no início do processo de diagnóstico e ofereçam acompanhamento regular para avaliar e ajustar os planos de tratamento. O NICE também reforça a necessidade de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo fisioterapeutas, pediatras e outros profissionais de saúde para fornecer um cuidado holístico e coordenado (Nice, 2022).

Além das diretrizes de práticas específicas, as políticas de saúde públicas frequentemente abordam a formação e a capacitação dos profissionais envolvidos na reabilitação de crianças com atrasos motores. É crucial que os fisioterapeutas e outros profissionais de saúde estejam atualizados com as últimas evidências e técnicas terapêuticas. Programas de educação contínua e treinamentos especializados são recomendados para garantir que os profissionais possam aplicar as melhores práticas e intervenções baseadas em evidências. A integração de programas de formação contínua nas políticas de saúde ajuda a manter um padrão elevado de cuidado e a adaptar as práticas clínicas às novas descobertas e avanços na área (Silva, 2014).

A implementação de diretrizes e políticas deve também considerar a equidade no acesso aos serviços de reabilitação. A Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza que é essencial garantir que todas as crianças, independentemente de suas condições socioeconômicas ou localização geográfica, tenham acesso adequado aos serviços de fisioterapia. Políticas que promovem o acesso equitativo e a cobertura de serviços são vitais para reduzir desigualdades e garantir que as crianças recebam o suporte necessário para seu desenvolvimento motor (OMS, 2020).

Finalmente, a colaboração entre os diferentes níveis de governo e organizações de saúde é fundamental para a efetiva implementação das diretrizes e políticas. A coordenação entre serviços locais e nacionais assegura que as melhores práticas sejam seguidas e que os recursos sejam alocados de forma eficiente. A criação de redes de apoio e sistemas de referência entre os serviços de saúde também é crucial para a otimização do cuidado e a continuidade da reabilitação das crianças (CDC, 2019).

Assim, as diretrizes para a prática clínica e as políticas de saúde são essenciais para a reabilitação eficaz de crianças com atraso no desenvolvimento motor. Elas garantem que as intervenções sejam baseadas em evidências, promovem a formação contínua dos profissionais e buscam garantir acesso equitativo aos serviços. A implementação eficaz

dessas diretrizes e políticas é fundamental para melhorar os resultados terapêuticos e a qualidade de vida das crianças em processo de reabilitação.

Desafios e Barreiras na Implementação da Fisioterapia Pediátrica

A implementação da fisioterapia pediátrica enfrenta diversos desafios e barreiras que podem impactar significativamente a eficácia das intervenções e a qualidade do atendimento oferecido às crianças com atraso no desenvolvimento motor. Esses desafios vão desde questões relacionadas ao acesso e à disponibilidade de serviços até fatores que influenciam a adesão ao tratamento e a integração de abordagens terapêuticas multidisciplinares. Identificar e entender essas barreiras é crucial para desenvolver estratégias eficazes que garantam a entrega de cuidados adequados e a maximização dos resultados terapêuticos.

Um dos principais desafios na implementação da fisioterapia pediátrica é a limitação no acesso aos serviços, especialmente em áreas rurais ou em comunidades carentes. A escassez de profissionais de fisioterapia qualificados em regiões menos atendidas pode resultar em longos períodos de espera e na falta de continuidade no tratamento, comprometendo o progresso das crianças. De acordo com um estudo de McMillan *et al.* (2021), a desigualdade na distribuição de serviços de saúde é uma barreira significativa para o acesso à fisioterapia pediátrica, o que leva a discrepâncias na qualidade do atendimento recebido por diferentes grupos socioeconômicos. Para superar esse desafio, é necessário promover políticas que incentivem a alocação de recursos e a criação de programas de teleterapia para aumentar o acesso.

Outra barreira importante é a adesão ao tratamento, que pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo a falta de compreensão dos pais sobre a importância da fisioterapia, dificuldades financeiras e a incompatibilidade dos horários das sessões com as rotinas familiares. Estudos indicam que a adesão ao tratamento é frequentemente influenciada pela capacidade dos pais de compreenderem o plano de tratamento e a relevância das intervenções para o desenvolvimento motor de seus filhos (Smith *et al.*, 2020). Programas de educação e orientação para pais, bem como a oferta de suporte financeiro e flexibilização dos horários de atendimento, são estratégias que podem ajudar a melhorar a adesão e o engajamento das famílias.

A integração da fisioterapia com outras abordagens terapêuticas e serviços de saúde pode ser um desafio adicional. A coordenação entre fisioterapeutas, pediatras, terapeutas ocupacionais e outros profissionais de saúde é essencial para um cuidado holístico e eficaz. No entanto, a falta de comunicação e a ausência de um plano de tratamento integrado podem levar a abordagens fragmentadas e ineficazes (Jones *et al.*, 2022). Para superar essa barreira, é necessário promover a colaboração interdisciplinar através de reuniões regulares e a utilização de plataformas de comunicação integradas, garantindo que todos os profissionais envolvidos estejam alinhados com os objetivos e estratégias de tratamento.

Além disso, a carga administrativa e a documentação extensiva exigida pelos sistemas de saúde e pelas seguradoras podem sobrecarregar os profissionais de fisioterapia, limitando o tempo disponível para o atendimento direto aos pacientes. A burocracia pode reduzir a eficiência do tratamento e a satisfação profissional, afetando a qualidade do atendimento oferecido (Taylor *et al.*, 2019). Simplificar os processos administrativos e

fornece suporte adequado aos profissionais pode ajudar a reduzir esse desafio e permitir que os terapeutas se concentrem mais nas necessidades dos pacientes.

Por fim, a falta de evidências robustas e atualizadas sobre a eficácia de diferentes intervenções pode dificultar a implementação de práticas baseadas em evidências. A necessidade de mais pesquisas e de atualizações contínuas nas diretrizes de tratamento é fundamental para garantir que as abordagens terapêuticas sejam eficazes e adaptadas às melhores práticas atuais (Wilson *et al.*, 2021). Investir em pesquisa e desenvolvimento, bem como em educação contínua para os profissionais de saúde, pode ajudar a superar essa barreira e melhorar a qualidade da fisioterapia pediátrica.

Diante disso, a implementação da fisioterapia pediátrica enfrenta desafios significativos relacionados ao acesso aos serviços, à adesão ao tratamento, à coordenação interdisciplinar, à carga administrativa e à necessidade de evidências atualizadas. Abordar essas barreiras de maneira estratégica e integrada é essencial para otimizar a eficácia dos cuidados e garantir que todas as crianças com atraso no desenvolvimento motor recebam o tratamento necessário para alcançar seu potencial máximo.

Análise de Estudos da Reabilitação de Crianças com Atraso no Desenvolvimento Motor

Novak (2014) destaca que, apesar do desenvolvimento de intervenções mais seguras e eficazes para crianças com paralisia cerebral, a rápida expansão da base de evidências tem dificultado a atualização dos profissionais, resultando em cuidados frequentemente desatualizados.

O estudo teve como objetivo investigar as perguntas que os pais fazem aos neurologistas e fornecer respostas baseadas em evidências, utilizando técnicas de tradução de conhecimento. Entre as questões abordadas, os pais se perguntam sobre o que está errado com seus bebês, para o que foi proposto um algoritmo de diagnóstico precoce. Também foi discutido o que é paralisia cerebral e quais recursos online são confiáveis, com hiperlinks para informações pertinentes (Novack, 2014).

O prognóstico foi resumido em um infográfico, esclarecendo as expectativas. Além disso, o estudo mapeou intervenções com resultados bem suportados por evidências em um gráfico de bolhas, e ainda abordou preditores de bons resultados. Assim, o artigo fornece uma visão abrangente das práticas diagnósticas atuais e opções de intervenção, capacitando pais e profissionais a tomarem decisões informadas no cuidado de crianças com paralisia cerebral (Novack, 2014).

Mutoh *et al.* (2018) destacam que o objetivo deste estudo foi obter dados sobre parâmetros da marcha para prever resultados a longo prazo da equoterapia em crianças com paralisia cerebral. Vinte participantes, com idades entre 4 e 19 anos e níveis I a III do GMFCS, foram avaliados quanto às suas habilidades de marcha e equilíbrio após um teste de caminhada de 10 metros, utilizando um gravador de movimento portátil. Os resultados indicaram que a equoterapia estava associada a um aumento significativo na Medida da Função Motora Grossa (GMFM)-66 após um ano em comparação com a linha de base ($P < 0,001$). Além disso, a intervenção resultou em melhorias no comprimento da passada,

na velocidade da caminhada e na aceleração média, ao mesmo tempo em que reduziu a razão de deslocamento horizontal/vertical ao longo do tempo ($P < 0,05$). Notavelmente, o comprimento da passada e a aceleração média em 6 semanas foram preditores da elevação na pontuação GMFM-66. Esses achados sugerem que a avaliação das funções motoras e de equilíbrio após um ano de equoterapia pode ser antecipada por meio do monitoramento contínuo dos parâmetros da marcha desde a fase inicial da intervenção (Mutoh *et al.*, 2018).

Por fim, Moraes *et al.* (2018) ressaltam que o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de 12, 24 e 36 sessões de equoterapia no equilíbrio postural sentado em crianças com paralisia cerebral, além de avaliar os efeitos do tratamento após um período de interrupção de 45 dias. O programa de equoterapia consistiu em tratamentos duas vezes por semana, envolvendo um total de 13 crianças com idades entre 5 e 10 anos. As medidas do equilíbrio postural foram realizadas utilizando a plataforma AMTI AccuSway Plus.

Os resultados mostraram uma redução estatisticamente significativa na oscilação mediolateral e anteroposterior após as primeiras 12 sessões de equoterapia, com melhorias adicionais à medida que o tratamento avançava. Mudanças na velocidade de deslocamento do centro de pressão começaram a ser observadas após 24 sessões. Constatou-se que o equilíbrio postural sentado apresentou melhorias notáveis, evidenciado pelo menor deslocamento do centro de pressão (COP), especialmente após um maior número de sessões. Ao concluir as 36 sessões, as melhorias no equilíbrio postural continuaram a ser evidentes. Portanto, estudos adicionais com períodos de tratamento mais prolongados são necessários para determinar se existe uma estabilização nas melhorias do equilíbrio postural ao longo do tempo, além de avaliar o impacto da equoterapia nas atividades funcionais (Moraes *et al.*, 2018).

A intervenção fisioterapêutica é fundamental na reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor, especialmente em casos de paralisia cerebral. Estudos indicam que, apesar do surgimento de intervenções mais eficazes, a atualização constante dos profissionais ainda é um desafio, levando à aplicação de cuidados desatualizados. A busca por informações baseadas em evidências é essencial para que pais e profissionais possam garantir a implementação das melhores práticas. Pesquisas recentes, como as de Mutoh (2018) e Moraes (2018), evidenciam melhorias significativas em parâmetros de marcha e equilíbrio postural, destacando a eficácia da equoterapia e outras abordagens terapêuticas no desenvolvimento motor dessas crianças.

Esses achados reforçam a importância de uma abordagem integrada na fisioterapia, que não apenas promove habilidades motoras, mas também melhora a qualidade de vida e a funcionalidade das crianças no cotidiano. A combinação de técnicas personalizadas e baseadas em evidências, como a equoterapia, pode resultar em avanços significativos, favorecendo o equilíbrio e a participação social. Para otimizar os tratamentos, é fundamental que o campo da fisioterapia continue a evoluir e a incorporar novas práticas, garantindo que as crianças recebam intervenções adequadas e eficazes ao longo de sua reabilitação.

DISCUSSÃO

A reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor por meio da fisioterapia é um campo complexo e multifacetado, que demanda uma abordagem cuidadosa e adaptada às necessidades específicas de cada criança. Este texto explorou diversas abordagens fisioterapêuticas, fatores determinantes dos resultados, impacto na qualidade de vida, diretrizes clínicas e políticas de saúde, e desafios na implementação. A discussão a seguir irá integrar essas áreas, oferecendo uma visão abrangente sobre a eficácia, os desafios e as oportunidades na prática da fisioterapia pediátrica.

Primeiramente, as abordagens fisioterapêuticas descritas, como a terapia de estimulação sensório-motora, o treinamento de habilidades motoras específicas e a terapia de atividades funcionais, demonstram uma ampla gama de técnicas voltadas para atender às necessidades individuais das crianças. Estudos sugerem que a aplicação precoce e intensiva dessas abordagens pode proporcionar melhorias significativas no desenvolvimento motor, especialmente quando integradas em um plano de tratamento personalizado (Zwicker *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2022). A combinação de diferentes métodos terapêuticos, adaptados às características individuais das crianças, pode resultar em um avanço mais eficaz e abrangente na funcionalidade motora.

Além disso, a evidência científica apoiada por estudos recentes confirma que a intervenção fisioterapêutica não só melhora as habilidades motoras das crianças, mas também contribui para seu bem-estar emocional e qualidade de vida geral (Thompson *et al.*, 2021). A participação em atividades motoras e a aquisição de novas habilidades podem aumentar a autoestima e a autoconfiança das crianças, permitindo-lhes uma maior participação em atividades sociais e recreativas. Este aspecto é fundamental para o desenvolvimento global das crianças, evidenciando que a fisioterapia tem um impacto positivo que vai além da melhoria das habilidades motoras, influenciando diretamente o bem-estar emocional.

No entanto, a implementação eficaz da fisioterapia pediátrica enfrenta desafios significativos. A desigualdade no acesso aos serviços, especialmente em áreas menos atendidas, é uma preocupação crucial que pode limitar a eficácia das intervenções. Mcmillan *et al.* (2021) apontam que a escassez de profissionais em regiões rurais pode resultar em longas esperas e falta de continuidade no tratamento, o que compromete os resultados. Políticas que incentivem a alocação de recursos e a expansão dos serviços de teleterapia podem ser uma solução viável para mitigar essas disparidades e melhorar o acesso à fisioterapia.

Outro desafio significativo é a adesão ao tratamento, que pode ser afetada por fatores como a compreensão dos pais sobre a importância da fisioterapia e a compatibilidade dos horários das sessões com as rotinas familiares (Smith *et al.*, 2020). A educação e o suporte contínuo aos pais, juntamente com a flexibilização dos horários, são estratégias essenciais para melhorar o engajamento das famílias e garantir a eficácia das intervenções. A adesão consistente ao plano de tratamento é vital para maximizar os benefícios da fisioterapia e promover resultados positivos a longo prazo.

A integração da fisioterapia com outras abordagens terapêuticas e serviços de saúde é fundamental para um cuidado holístico e eficaz, mas pode ser dificultada por problemas de comunicação e falta de coordenação entre profissionais (Jones *et al.*, 2022). A promoção da colaboração interdisciplinar e a utilização de plataformas de comunicação integradas são medidas que podem melhorar a coordenação entre fisioterapeutas, pediatras e outros especialistas, garantindo uma abordagem integrada e centrada na criança.

Adicionalmente, a carga administrativa e a burocracia associada à documentação e aos processos de seguros podem sobrecarregar os profissionais de fisioterapia, limitando o tempo disponível para o atendimento direto aos pacientes (Taylor *et al.*, 2019). A simplificação dos processos administrativos e a oferta de suporte adequado aos profissionais podem ajudar a aliviar essa carga, permitindo que os terapeutas se concentrem mais nas necessidades dos pacientes e na execução das intervenções.

A falta de evidências robustas e atualizadas sobre a eficácia de diferentes intervenções também representa um desafio significativo (Wilson *et al.*, 2021). A necessidade de mais pesquisas e a atualização contínua das diretrizes terapêuticas são essenciais para garantir que as práticas clínicas sejam baseadas nas melhores evidências disponíveis. Investir em pesquisa e desenvolvimento, bem como em educação contínua para os profissionais de saúde, é crucial para aprimorar os resultados da fisioterapia pediátrica e garantir a aplicação das melhores práticas.

Por fim, a implementação de diretrizes e políticas de saúde que promovam a prática baseada em evidências e garantam o acesso equitativo aos serviços de fisioterapia é essencial para melhorar a eficácia das intervenções (Silva, 2014; OMS, 2020). A colaboração entre diferentes níveis de governo e organizações de saúde pode facilitar a aplicação dessas diretrizes e políticas, garantindo que todos os profissionais envolvidos estejam alinhados com os objetivos e práticas recomendadas. A criação de redes de apoio e sistemas de referência entre os serviços de saúde pode otimizar o cuidado e a continuidade da reabilitação das crianças, promovendo melhores resultados terapêuticos e melhorando a qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor por meio da fisioterapia é uma prática complexa que combina diversas abordagens terapêuticas para atender às necessidades individuais de cada criança. As evidências científicas mostram que a aplicação precoce e intensiva de técnicas como a estimulação sensório-motora, o treinamento de habilidades motoras específicas e a terapia de atividades funcionais pode resultar em melhorias significativas nas habilidades motoras e na qualidade de vida das crianças. No entanto, a eficácia dessas intervenções pode ser impactada por desafios como a desigualdade no acesso aos serviços, dificuldades na adesão ao tratamento e a necessidade de integração interdisciplinar.

Para superar esses desafios, é crucial promover políticas que garantam acesso equitativo aos serviços, apoiar a educação e o engajamento dos pais, e facilitar a coordenação entre os profissionais de saúde. A simplificação dos processos administrativos e a contínua

atualização das diretrizes terapêuticas também são fundamentais para melhorar a eficácia da fisioterapia pediátrica. A colaboração entre diferentes níveis de governo e organizações de saúde, aliada a um enfoque baseado em evidências, pode otimizar os resultados terapêuticos e garantir que as crianças recebam o suporte necessário para alcançar seu pleno potencial de desenvolvimento motor.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION (APTA). **Guidelines for Clinical Practice in Pediatric Physical Therapy**. Washington, DC: APTA, 2023. Disponível em: <https://pediatricapta.org/clinical-practice-guidelines/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

ANDERSON, R. S.; BROWN, T. L.; WILLIAMS, K. J.; SMITH, J. A. **Functional activities therapy in children with motor delay: Enhancing daily life skills**. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 145-154, 2022. DOI: 10.3233/PRM-200822. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9309543/>. Acesso em: 24 ago 2024.

AZEVEDO, A.; GUSMÃO, M. **A importância da Fisioterapia motora no acompanhamento de crianças autistas**. *Revista Eletrônica Atualiza Saúde*. Salvador, v. 2, nº 2, p. 45, outubro. 2016. Disponível em: <https://atualizarevista.com.br/wp-content/uploads/2022/05/a-importancia-da-fisioterapia-motora-no-acompanhamento-de-criancas-autistas-v-3-n-3.pdf>. Acesso em: 24 ago 2024.

CABALL O. V. B. e SIMOZN. M. A., **Manual de Psicologia Clínica infantil e do Adolescente**. Santos. Sinopsys editora. 2005. Disponível em: https://www.sinopsyseditora.com.br/livros/manual-de-psicologia-clinica-infantil-e-do-adolescente-transtornos-especificos-1708?srsId=AfmBOod_OSxW1iqcFiU8YbtKIDvYxfaj70B7Z8TLGfl1RLUdd0NRMse. Acesso em: 24 ago 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Coordinated Care for Children with Motor Delays: Policy Recommendations**. Atlanta, GA: CDC, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9250084/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

FERNANDES P.V; GERZSON L.R; ALMEIDA C.S; SPESSATO B.C. **Desenvolvimento da manipulação do bebê em diferentes idades motoras**. *R Bras Cienc e Mov*, p. 99-108. 2017. Doi: 10.18511/rbcm.v25i1.6509, Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbcm/article/view/6509>. Acesso em: 01 out. 2024.

FERNANDES, C. R.; SOUZA, W. A. A. A. de; CAMARGO, A. P. R. **Influência da fisioterapia no acompanhamento de crianças portadoras do TEA (transtorno do espectro autista)**. *Revista Hígia*, v. 5, n. 1, p. 52-68, 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-03072021000100008. Acesso em: 01 out. 2024.

GARCIA, S.; MARTÍNEZ, A.; LOPEZ, M.; MORENO, J. A. **Motor skill training and its effects on fine and gross motor development in children with delays**. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 65, n. 4, p. 425-433, 2023. DOI: 10.1111/dmnc.14832. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8625902/>. Acesso em: 01 out 2024.

GERZSON L.R; CATARINO B.M; AZEVEDO K.A; DEMARCO P.R; PALMA M.S; ALMEIDA C.S. **Frequência semanal de um programa de intervenção motora para bebês de berçário**. *Fisioter Pesqui*. 2016;23(2):178-84. doi: 10.1590/1809-2950/14923223022016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ftp/a/Q5hkM34bMp9kqWjm4kXH7Zx/>. Acesso em: 01 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE E CUIDADOS EXCELENTES (NICE). **Early intervention for children with motor delays**. NICE Guidelines, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9096078/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

JONES, M.; SMITH, R.; BROWN, T.; WILSON, J. **Challenges in Interdisciplinary Coordination for Pediatric Physical Therapy: A Review**. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 115-123, 2022. DOI: 10.3233/PRM-190789. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10680406/>. Acesso em: 12 out. 2024.

LIU, H.; ZHANG, Y.; WANG, L.; TANG, S. **Effects of functional motor activities and fine motor skills training on motor development in children with motor delays**. *Physical Therapy Journal*, v. 102, n. 3, p. 500-510, 2022. DOI: 10.1093/ptj/pzab003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9309543/>. Acesso em: 11 out 2024.

MILLAN, M.; JONES, L.; REED, A.; DAVIS, P. **Barriers to Accessing Pediatric Physical Therapy Services in Rural Areas**. *Health Services Research*, [S.l.], v. 56, n. 3, p. 400-410, 2021. DOI: 10.1111/1475-6773.13543. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23009191/>. Acesso em: 05 out 2024.

MORAES, A. G.; COPETTI, F.; ÂNGELO, V. R.; CHIAVOLONI, L., & DAVID, A. C. (2018). **Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children with cerebral palsy – Longitudinal study**. *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(2), 259–266. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1484534>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325704208_Hippotherapy_on_postural_balance_in_the_sitting_position_of_children_with_cerebral_palsy_-_Longitudinal_study. Acesso em: 04 out 2024.

MUTOH, T.; TSUBONE, H.; TAKADA, M.; DOUMURA, M., & IHARA, M., (2018). **Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy**. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 30, 19– 23. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.11.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1744388117304085>. Acesso em: 02 out. 2024.

NOVAK, I. **Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy**. *Journal of Child Neurology*, 29(8), 1141–1156. 2014. <https://doi.org/10.1177/0883073814535503>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24958005/>. Acesso em: 14 out. 2024.

O'NEIL, M.; MARTIN, K.; THOMPSON, R.; HARRIS, J. **Prevention of secondary complications in children with motor delay through physiotherapy interventions**. *Developmental Medicine & Child Neurology*, , v. 61, n. 5, p. 529-536, 2019. DOI: 10.1111/dmcn.14173. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2022.877345/full>. Acesso em: 15 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global Strategy for Women's, Children's and Adolescents' Health 2016-2030**. Genebra: OMS, 2020. Disponível em: <https://platform.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/global-strategy-data>. Acesso em: 24 ago. 2024.

PEREIRA K.R.G; SACCANI R; VALENTINI N.C. **Cognição e ambiente são preditores do desenvolvimento motor de bebês ao longo do tempo**. *Fisioter Pesqui.* 2016;23(1):59-67. doi: 10.1590/1809-2950/14685223012016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/wrLSBQTqWGbT5nCTfLWD6tm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2024.

PFEIFER, K.; ANDERSON, L.; BROWN, R.; COHEN, M.; HARRIS, P.; WILLIAMS, S. **Sensory-motor stimulation for children with developmental delays: A systematic review.** *Physical Therapy Journal*, v. 101, n. 6, p. 742-751, 2021. DOI: 10.1093/ptj/pzab054. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10955541/>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA D.I.; CHIESA A.M.; VERÍSSIMO M.; MAZZA V.A. **Vulnerabilidade da criança diante de situações adversas ao seu desenvolvimento: proposta de matriz analítica.** *Rev Esc Enferm USP*. 2014; 47(6):1397-402. doi: 10.1590/S0080-623420130000600021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/RcpXfppmT6MfFnFZRY6ZG3z/abstract/?lang=pt>

SMITH, L.; JOHNSON, A.; BROWN, T.; DAVIS, M.; WILSON, H.; KIM, S. **Parent Education and Adherence to Pediatric Physical Therapy: A Systematic Review.** *Physical Therapy Journal*, v. 99, n. 7, p. 975-983, 2020. DOI: 10.1093/ptj/pzaa007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31951263/>. Acesso em: 10 set. 2023.

TAYLOR, A.; MARTIN, R.; THOMPSON, E.; WONG, P.; ROBERTS, K. **Administrative Burdens in Pediatric Physical Therapy: Impact on Service Delivery.** *Journal of Health Administration*, v. 42, n. 1, p. 45-53, 2019. DOI: 10.1093/jha/jhz002. Disponível em: <https://www.apta.org/advocacy/issues/administrative-burden/infographic>. Acesso em: 10 set. 2023.

THOMPSON, R.; ANDERSON, L.; MILLER, G.; CLARK, P.; EVANS, M. **Impact of Physiotherapy on Self-Esteem and Emotional Well-Being in Children with Motor Delays.** *Journal of Pediatric Psychology*, v. 46, n. 4, p. 416-426, 2021. DOI: 10.1093/jpepsy/jsaa072. Disponível em: <https://whitehorsephysio.com/therapy/impact-of-paediatric-physiotherapy/>. Acesso em: 12 out. 2024.

WANG, Y.; LI, X.; CHEN, J.; WONG, A.; SHAW, K. **Neurofunctional Therapy for Children with Motor Delays: Impact on Motor Control and Function.** *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, v. 14, n. 1, p. 34-45, 2022. DOI: 10.1186/s11689-022-09450-2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4515339/>. Acesso em: 10 out. 2024.

WILSON, R.; GREENE, J.; CLARK, E.; ALLEN, T.; HARRIS, L. **Evidence-Based Practice in Pediatric Physical Therapy: Current Status and Future Directions.** *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 63, n. 6, p. 757-764, 2021. DOI: 10.1111/dmcn.14856. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/503626812/Evidence-Based-Practice-in-Pediatric-Physical-Therapy-by-Barry>. Acesso em: 10 out. 2024.

ZWICKER, J. G.; WILLIAMS, J.; PETERS, C.; MACKENZIE, S.; WHITE, R. **Early Intervention for Children with Motor Delay: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.** *Journal of Pediatrics*, v. 220, p. 90-98, 2020. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.11.060. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK71464/>. Acesso em: 10 out. 2024.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar um sincero agradecimento a todos que tornaram possível a realização deste trabalho de conclusão de curso. Agradeço especialmente à orientação dedicada do Professor Me. Raphael Cezar e à paciência demonstrada ao longo deste processo.

Aos familiares, amigos e colegas, meu reconhecimento pelo constante apoio, compreensão e colaboração com ideias e sugestões valiosas. A participação dos envolvidos

na pesquisa foi fundamental para a coleta de dados, e agradeço também à instituição pela oportunidade e pelo suporte oferecido.

Este trabalho é resultado de um esforço conjunto e do apoio de muitos, e por isso, meu profundo agradecimento a todos os que contribuíram de alguma forma para este projeto acadêmico.

Desenvolvimento de um Ergômetro Linear para Reabilitação de Membros Superiores e Inferiores: Inovação no Design de Dispositivos de Reabilitação

Development of a Linear Ergometer for Upper and Lower Limb Rehabilitation: Innovation in the Design of Rehabilitation Devices

Ricardo Moraes Pavani

Universidade Federal do Rio Grande do Sul-PPG Design

Branca Freitas de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Departamento de Design e Expressão Gráfica

RESUMO

Este projeto de pesquisa tem como objetivo desenvolver um ergômetro linear inovador para reabilitação de membros superiores e inferiores, integrando tecnologias adaptativas, design ergonômico e sustentabilidade para atender às necessidades de pacientes em processo de recuperação funcional. A metodologia abrange o planejamento do protótipo com co-criação dos usuários, prototipagem inicial, validação de usabilidade e eficácia com pacientes e profissionais de saúde, além de ajustes e refinamentos baseados nos resultados obtidos. Espera-se criar um dispositivo funcional e validado, capaz de promover a restauração da funcionalidade física, autonomia e adesão ao tratamento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos usuários. A relevância do estudo reside na crescente demanda por dispositivos de reabilitação eficazes e acessíveis, atendendo a uma parcela significativa da população brasileira que enfrenta barreiras no acesso a tecnologias apropriadas, promovendo avanços no design de produtos assistivos e no impacto social da reabilitação.

Palavras-chave: ergômetro linear; design de produto; reabilitação.

Ciências da Saúde: Conceitos, Práticas e Relatos de Experiência - Vol. 10

DOI: 10.47573/aya.5379.2.436.9



ABSTRACT

This research project aims to develop an innovative linear ergometer for the rehabilitation of upper and lower limbs, integrating adaptive technologies, ergonomic design, and sustainability to meet the needs of patients undergoing functional recovery. The methodology encompasses prototype planning through user co-creation, initial prototyping, usability and efficacy validation with patients and healthcare professionals, as well as adjustments and refinements based on the results obtained. The goal is to create a functional and validated device capable of promoting physical functionality restoration, autonomy, and adherence to treatment, thus contributing to the improvement of users' quality of life. The relevance of this study lies in the growing demand for effective and affordable rehabilitation devices, addressing a significant portion of the Brazilian population that faces barriers in accessing appropriate technologies, while also fostering advances in assistive product design and the social impact of rehabilitation.

Keywords: linear ergometer; product design; rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A colaboração entre Design de Produto e Reabilitação tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia fundamental para atender às necessidades específicas de pessoas com deficiência permanente ou temporária. Sousa *et al.* (2023) ressaltam que a integração de tecnologias assistivas e soluções de design adaptáveis é crucial para o desenvolvimento de dispositivos que promovam a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida dos pacientes. Nesse contexto, o design centrado no usuário emerge como um pilar essencial, permitindo a criação de equipamentos personalizados que atendam às demandas terapêuticas e ergonômicas de diferentes perfis de usuários.

Kwon *et al.* (2022) apontam que os ergômetros desempenham um papel essencial na reabilitação funcional, proporcionando exercícios direcionados a grupos musculares específicos. Esses dispositivos são particularmente eficazes para pacientes com mobilidade reduzida, como aqueles com lesões medulares, doenças neurológicas ou condições pós-traumáticas. No entanto, desafios relacionados à acessibilidade e à personalização ainda limitam o impacto desses equipamentos em cenários clínicos. Pavani *et al.* (2024) destacam que a lacuna na oferta de ergômetros lineares adaptáveis persiste, indicando uma necessidade urgente de inovação tecnológica e de design.

Além disso, a literatura enfatiza a relevância de tecnologias adaptativas no desenvolvimento de dispositivos médicos. Xuyuan *et al.* (2024) defendem que a integração de sensores e sistemas de biofeedback em equipamentos de reabilitação pode melhorar significativamente a eficácia terapêutica e a experiência do usuário. Silva e Almeida (2023) corroboram essa visão, destacando que o uso de ajustes automáticos e materiais ergonômicos contribui para a criação de soluções mais inclusivas e eficientes. Barreto *et al.* (2022) complementam ao afirmar que a consideração da biomecânica individual dos pacientes é um diferencial crítico no design de dispositivos de reabilitação.

Neste cenário, é essencial adotar uma abordagem interdisciplinar que integre conhecimentos de engenharia, design e ciências da saúde. Oliveira *et al.* (2021) ressaltam que a utilização de materiais sustentáveis e tecnologias inovadoras alinha-se às tendências globais de responsabilidade ambiental e eficiência produtiva. Lima *et al.* (2023) reforçam a importância de dispositivos que combinam tecnologia e ergonomia para atender às demandas individuais dos pacientes, promovendo um design humanizado e funcional.

Nesta perspectiva, a é ressignificada nas interações orgânicas e inorgânicas se fundem, onde o paciente em reabilitação em simbiose com a tecnologia assistiva, vira o objeto desta pesquisa que visa desenvolver um modelo de design para um ergômetro linear que integre tecnologias adaptativas (sensores, biofeedback e ajustes automáticos) e princípios ergonômicos, para reabilitação simultânea de membros superiores e/ou inferiores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Design de Produto e Inovação Tecnológica no Contexto de Reabilitação

A integração entre o design de produto e a inovação tecnológica é um fator determinante para o desenvolvimento de dispositivos de reabilitação eficientes. O Design Thinking, por exemplo, é um método eficaz para criar soluções inovadoras e funcionais, especialmente em produtos assistivos, como dispositivos de reabilitação. Segundo a pesquisa de Lima *et al.* (2023), o uso de design orientado ao usuário melhora a interação e eficácia de dispositivos voltados para a reabilitação, permitindo que as soluções atendam de forma personalizada às necessidades dos pacientes. Além disso, a abordagem de design no desenvolvimento de dispositivos de reabilitação tem sido utilizada para promover soluções que favoreçam a mobilidade e a qualidade de vida dos usuários (Pereira *et al.*, 2021).

A manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, tem sido aplicada no design de dispositivos de reabilitação, permitindo a personalização dos produtos de acordo com as necessidades específicas dos pacientes (Souza *et al.*, 2023). Esta inovação tecnológica tem se mostrado fundamental, pois, além de possibilitar a criação de dispositivos mais adequados ao corpo do paciente, também otimiza os processos de produção de protótipos, tornando o desenvolvimento mais ágil e econômico (Costa *et al.*, 2024).

A pesquisa de Ribeiro *et al.* (2023) aponta que o design de produtos de reabilitação pode ser mais eficiente se integrar tecnologias avançadas, como sensores e biofeedback, que adaptam os dispositivos às variações nas condições do paciente durante o processo de reabilitação. Estas tecnologias são essenciais para criar soluções de reabilitação mais precisas e personalizadas.

Tecnologia Assistiva e Personalização no Desenvolvimento de Dispositivos de Reabilitação

O conceito de personalização é central no desenvolvimento de dispositivos de reabilitação. A personalização de equipamentos, como ergômetros lineares, é crucial para atender às condições físicas e funcionais únicas de cada paciente (Pereira *et al.*, 2021).

Conforme destacado por Silva *et al.* (2023), dispositivos de reabilitação que incorporam elementos de customização, como ajustes automáticos e biofeedback, aumentam a eficácia do tratamento, pois ajustam a intensidade dos exercícios de acordo com a evolução da reabilitação do paciente.

A implementação de tecnologias assistivas no desenvolvimento de dispositivos de reabilitação também visa oferecer autonomia e independência ao usuário. De acordo com Costa *et al.* (2024), a tecnologia assistiva permite criar dispositivos adaptados, que não só atendem às necessidades específicas dos pacientes, mas também permitem que esses dispositivos sejam ajustados conforme a evolução do paciente ao longo do processo de reabilitação. Isso reflete a crescente importância da personalização no design de produtos para reabilitação.

A contribuição da Terapia Ocupacional no uso de tecnologias assistivas para a reabilitação de pessoas com deficiência também tem sido considerada essencial. Segundo Pavani *et al.* (2023), os avanços tecnológicos no design de dispositivos assistivos promovem não apenas a reabilitação física, mas também a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida, fundamental para pacientes com necessidades especiais.

Avanços Tecnológicos e Impacto na Reabilitação

Os avanços tecnológicos têm ampliado as possibilidades de tratamento e reabilitação, principalmente para pacientes com mobilidade reduzida ou deficiências motoras. O uso de sensores, sistemas de biofeedback e dispositivos adaptáveis tem transformado a prática de reabilitação, oferecendo mais precisão nos tratamentos. Segundo Pereira *et al.* (2021), esses avanços permitem que os dispositivos de reabilitação sejam ajustados em tempo real para se adequar às necessidades do paciente, tornando o processo de reabilitação mais eficiente e menos invasivo.

Em relação ao impacto das tecnologias assistivas no contexto da reabilitação, Angel *et al.* (2024) observam que dispositivos como ergômetros adaptáveis não só contribuem para a recuperação funcional dos pacientes, mas também oferecem oportunidades de personalização, ajustando os níveis de esforço e resistência de acordo com as condições físicas do paciente. O estudo de Souza *et al.* (2023) reforça que a implementação dessas tecnologias resulta em tratamentos mais eficazes e rápidos, promovendo uma recuperação mais rápida e com menor risco de lesões.

Além disso, a utilização de manufatura aditiva tem sido um avanço considerável, pois permite a criação de protótipos personalizados e a produção em massa de dispositivos de reabilitação mais acessíveis. A impressão 3D, ao permitir a criação de formas mais complexas e sob demanda, possibilita o desenvolvimento de dispositivos altamente específicos para as necessidades de cada paciente (Ribeiro *et al.*, 2023).

Desafios e Oportunidades na Integração de Design, Tecnologia e Reabilitação

Integrar design, tecnologia e reabilitação em dispositivos assistivos apresenta tanto desafios quanto oportunidades. A adaptação dos dispositivos às condições variáveis dos

pacientes é uma das principais dificuldades no desenvolvimento desses produtos. Porém, conforme aponta a pesquisa de Costa *et al.* (2024), essa adaptação personalizada oferece uma enorme oportunidade para otimizar a recuperação dos pacientes, permitindo que os dispositivos evoluam conforme o progresso da reabilitação.

O design colaborativo entre diferentes áreas, como Engenharia, Design e Terapia Ocupacional, também é apontado como uma abordagem inovadora para o desenvolvimento de dispositivos de reabilitação (Silva *et al.*, 2024). Esses estudos sugerem-se que uma colaboração interdisciplinar é essencial para o sucesso do desenvolvimento de dispositivos que atendam às necessidades individuais de cada paciente, tornando o tratamento mais eficaz e a recuperação mais rápida.

Além disso, a manufatura aditiva surge como uma solução promissora para superar desafios logísticos e econômicos na produção de dispositivos personalizados. De acordo com Souza *et al.* (2023), essa tecnologia permite não apenas a personalização dos dispositivos, mas também uma produção em grande escala mais eficiente, tornando o acesso a essas tecnologias mais viável para uma maior parte da população.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de design para um ergômetro linear que integre tecnologias adaptativas (sensores, biofeedback e ajustes automáticos) e princípios ergonômicos, para reabilitação simultânea de membros superiores e/ou inferiores.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Desenvolver um modelo de protótipo para uso em ambiente hospitalar.
- Definir adequações ergonômicas e de usabilidade do protótipo.
- Incorporar tecnologias adaptativas para personalização do tratamento.
- Avaliar a eficácia do ergômetro linear em contextos clínicos diversificados, para o paciente e para o profissional da saúde.
- Garantir o uso de materiais estéreis adequados para o ambiente hospitalar.
- Projetar o protótipo com foco em portabilidade e dimensionamento adequado para diferentes espaços clínicos.

PROBLEMA DA PESQUISA

Como projetar um ergômetro linear que, através da integração de tecnologias adaptativas e princípios ergonômicos, permita a reabilitação simultânea e personalizada de membros superiores e inferiores, superando as limitações dos equipamentos atuais e otimizando os resultados terapêuticos?

HIPÓTESES

Antes de apresentar as hipóteses que serão testadas neste estudo, é relevante ressaltar a importância de validar essas suposições à luz dos objetivos propostos. As hipóteses formuladas estão alinhadas com a busca por soluções inovadoras e personalizadas no campo da reabilitação, refletindo o compromisso deste projeto em promover a eficácia e a autonomia dos pacientes por meio do desenvolvimento do ergômetro linear revolucionário.

Hipótese Principal

- **H0 (Hipótese Nula):** O ergômetro linear proposto não apresentará diferenças significativas na eficácia de reabilitação em comparação com os dispositivos tradicionais.
- **H1 (Hipótese Alternativa):** O ergômetro linear proposto demonstrará uma melhoria significativa na eficácia de reabilitação em pacientes com diferentes necessidades de reabilitação em comparação com os dispositivos tradicionais.

Hipóteses Secundárias

- **H0:** Não haverá diferenças significativas na adesão ao tratamento entre os pacientes que utilizam o ergômetro linear e aqueles que utilizam dispositivos tradicionais.
- **H1:** Os pacientes que utilizam o ergômetro linear apresentaram uma maior adesão ao tratamento em comparação com aqueles que utilizam dispositivos tradicionais.

JUSTIFICATIVA

A relevância social do problema investigado no desenvolvimento de um ergômetro linear para reabilitação reside na crescente demanda por soluções eficazes e acessíveis para a recuperação de pacientes com condições físicas debilitadas, sejam decorrentes de acidentes, doenças ou cirurgias. A reabilitação é um processo fundamental para restaurar a mobilidade e autonomia dos pacientes, e dispositivos como o ergômetro linear podem ser determinantes nesse processo, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos usuários. Estudos recentes indicam que mais de 100 milhões de pessoas no Brasil têm algum tipo de deficiência física, e uma significativa parcela enfrenta dificuldades no acesso a tecnologias de reabilitação adequadas (IBGE, 2020).

O desenvolvimento de dispositivos de reabilitação, como o ergômetro linear para membros superiores e inferiores, está no centro das necessidades de reabilitação para pacientes com condições físicas variadas. No Brasil, mais de 45% da população apresenta alguma limitação funcional, o que destaca a relevância social desse problema (IBGE, 2020).

O design de produto e a inovação tecnológica tornam-se essenciais nesse contexto, pois ajudam a criar dispositivos que não apenas atendem às necessidades terapêuticas, mas também proporcionam conforto, personalização e autonomia ao paciente (Pereira &

Silva, 2020; Fausto *et al.*, 2018). A integração de tecnologias assistivas, como sensores e biofeedback, é uma estratégia que contribui significativamente para a evolução do processo de reabilitação, ajustando os dispositivos conforme as mudanças nas condições dos pacientes e proporcionando um tratamento mais eficaz e dinâmico (Costa *et al.*, 2024; Gonçalves *et al.*, 2022).

A pesquisa pode contribuir de forma substancial para o desenvolvimento de ergômetros lineares adaptáveis, com um foco em inovações que não apenas promovem a recuperação física, mas também incentivam a autonomia e a adesão dos pacientes ao tratamento. Estudos apontam que a personalização no design de dispositivos é essencial para o sucesso das terapias, já que cada paciente tem um processo de recuperação único (Melo *et al.*, 2020; Pereira *et al.*, 2021). Além disso, essa pesquisa pode sugerir modificações na realidade dos dispositivos existentes, contribuindo para a criação de soluções mais acessíveis e eficazes. Salientamos também que o sistema do produto poderá produzir um miríade de variações e adaptações morfológicas humanas e necessidades específicas a cada usuário/paciente.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso com foco no desenvolvimento de um produto. O estudo de caso é uma abordagem metodológica amplamente utilizada no desenvolvimento de produtos, permitindo uma investigação aprofundada e contextualizada de um caso específico. Segundo Yin (2018), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que envolve a análise detalhada de um fenômeno dentro do seu contexto real, sendo especialmente relevante para a compreensão dos processos de desenvolvimento de produtos inovadores.

Etapas do Desenvolvimento do Produto

Planejamento do Design

Nesta etapa, seguimos o protocolo de Design Thinking, proposto por Brown (2008), que envolve a imersão no contexto do usuário, a definição do problema, a ideação de soluções, a prototipagem e os testes iterativos. Este método é amplamente reconhecido por sua eficácia na geração de soluções inovadoras e centradas no usuário. Costa e Silva (2023) argumentam que o planejamento do design de produtos assistivos deve considerar o processo de co-criação com os usuários finais. O design participativo garante que o produto final esteja verdadeiramente alinhado às necessidades clínicas e pessoais dos pacientes. Atividades:

- Definição das especificações do ergômetro linear, considerando diferentes tipos de usuários e contextos de reabilitação.
- Planejamento das funcionalidades de personalização do produto para diferentes grupos de pacientes.
- Escolha de tecnologias adaptativas e materiais sustentáveis.

Prototipagem e Testes Iniciais

Para a prototipagem, adotamos o protocolo de Engenharia de Prototipagem Rápida, conforme descrito por Goh *et al.* (2019). Esse método inclui a criação de protótipos em escala reduzida ou funcional para testes iniciais de funcionalidade e design, permitindo a rápida interação e refinamento do produto.

Freitas (2020) destaca que a prototipagem rápida, especialmente por meio de impressão 3D, permite a validação precoce do produto, proporcionando ciclos de feedback rápidos e eficazes. Esse processo é crucial para dispositivos médicos, onde a funcionalidade e a segurança devem ser rigorosamente testadas. Atividades:

- Construção de protótipos em escala reduzida ou funcional.
- Testes iniciais de usabilidade e adequação ergonômica.

Testes de Usabilidade e Validação com Usuários

Nos testes de usabilidade, seguimos as diretrizes do protocolo ISO 9241-11:2018, que estabelece os princípios de usabilidade e fornece orientações para a realização de testes com usuários. Além disso, para a validação com usuários, utilizamos o protocolo de Avaliação Heurística de Nielsen (1994), que identifica problemas de usabilidade com base em um conjunto de heurísticas estabelecidas. Oliveira & Silva (2021) discutem que os testes de usabilidade devem ser realizados com a participação direta dos usuários, garantindo que o dispositivo atenda não apenas a questões funcionais, mas também à experiência do paciente no uso do produto. Atividades:

- Condução de testes de usabilidade com grupos de pacientes representando diferentes perfis clínicos.
- Avaliação da eficácia terapêutica do ergômetro na reabilitação dos membros superiores e inferiores. Ajustes baseados no feedback dos usuários e profissionais.

Ajustes e Refinamento do Protótipo

Para os ajustes e refinamentos do protótipo, seguimos o método de Ciclo de Deming, também conhecido como PDCA (Plan-Do-Check-Act), proposto por Deming (1986). Esse ciclo de melhoria contínua envolve o planejamento de mudanças, a implementação, a verificação dos resultados e a ação corretiva, garantindo a qualidade e eficácia do produto final. Andrade e Souza (2021) enfatizam que o refinamento do protótipo deve ser baseado em feedback contínuo, com múltiplos ciclos de melhoria. A fase de ajustes não se limita à perfeição técnica, mas também à adaptação emocional e física do usuário ao dispositivo. Atividades:

- Análise e implementação de ajustes nas partes do protótipo que apresentam dificuldades de uso ou desconforto.
- Integração de novas funcionalidades ou melhorias tecnológicas com base no feedback.

CRONOGRAMA

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Planejamento do Desenvolvimento do Protótipo			
- Definição das especificações do ergômetro	X		
- Planejamento das funcionalidades de personalização	X		
- Escolha de tecnologias e materiais	X		
Prototipagem e Testes Iniciais			
- Construção de protótipos iniciais	X		
- Testes iniciais de funcionalidade e ergonomia		X	
- Coleta de feedback inicial		X	
Testes de Usabilidade e Validação com Usuários			
- Realização de testes com grupos de usuários			X
- Avaliação da eficácia terapêutica			X
- Ajustes baseados no feedback			X
Ajustes e Refinamento do Protótipo			
- Implementação de ajustes no protótipo			X
- Integração de melhorias tecnológicas			X
- Realização de novos testes de validação			
Redação e Divulgação Científica			
- Redação da tese/dissertação			
- Publicação de artigos científicos	X	X	X

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do ergômetro linear, centrado na colaboração entre Design de Produto e Reabilitação, reflete uma abordagem inovadora que visa atender às necessidades específicas de pessoas com deficiência. A integração de tecnologias adaptativas, como sensores, sistemas de biofeedback e ajustes automáticos, mostra-se crucial para promover a funcionalidade, autonomia e qualidade de vida dos pacientes, conforme ressaltado por Sousa *et al.* (2023).

Este projeto buscou preencher a lacuna identificada por Pavani *et al.* (2024) na oferta de ergômetros lineares adaptáveis. Os resultados alcançados indicam um avanço significativo na personalização dos dispositivos, o que é fundamental para maximizar os benefícios terapêuticos e ergonômicos. A aplicação prática dos princípios de design centrado no usuário proporcionou uma experiência mais eficiente e ergonômica, atendendo às demandas terapêuticas de diferentes perfis de usuários.

No entanto, como destacado por Kwon *et al.* (2022), desafios relacionados à acessibilidade e à personalização ainda persistem. Estes desafios foram parcialmente mitigados pela adoção de materiais sustentáveis e tecnologias inovadoras, alinhando-se às tendências globais de responsabilidade ambiental e eficiência produtiva, conforme apontado por Oliveira *et al.* (2021).

Recomenda-se que futuras pesquisas explorem a integração de inteligência artificial para a personalização ainda mais precisa dos treinos e a análise preditiva de desempenho.

A expansão para diferentes modalidades esportivas e a adaptação para usuários com deficiências específicas são áreas promissoras para investigação contínua.

Concluindo, este projeto não apenas contribui para o avanço da tecnologia em equipamentos de reabilitação, mas também estabelece uma base sólida para futuras inovações que possam beneficiar uma gama diversificada de usuários. Com as recomendações propostas, espera-se que o ergômetro linear se torne uma ferramenta essencial na promoção da saúde e do bem-estar, alinhando-se às melhores práticas de design e reabilitação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.; SOUZA, A. **Métodos de Testes de Usabilidade em Produtos de Reabilitação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2021.

ANGEL, GALBERT, A., BUIJS. **Active, actuated, and assistive: a scoping review of exoskeletons for the hands and wrists**. (2024). doi: 10.33137/cpoj.v7i1.43827.

BARRETO, G., *et al.* **Biomecânica e Design: Abordagens para Dispositivos de Reabilitação Personalizados**. Journal of Rehabilitation Technology, 29(3), 233-245. 2022.

BROWN, T. **Design Thinking**. Harvard Business Review. 2008.

COSTA, L. M.; OLIVEIRA, A. D.; SILVA, T. F. **Tecnologia assistiva no contexto da reabilitação: Inovações e desafios no desenvolvimento de dispositivos personalizados para pacientes em recuperação**. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, v. 26, n. 1, p. 32-45, 2024.

COSTA, R.; SILVA, M. **Design Inclusivo e Tecnologias Adaptativas para Reabilitação**. Rio de Janeiro: Editora PUC-RJ, 2023.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. MIT Press. 1986.

FAUSTO, A. T.; COSTA, M. F.; ALMEIDA, D. G. **Avanços tecnológicos na reabilitação de membros superiores e inferiores: O papel da tecnologia assistiva**. Journal of Rehabilitation Technologies, v. 35, n. 3, p. 75-89, 2018.

FREITAS, F. **Validação de Protótipos de Produtos Assistivos: Uma Abordagem Prática**. Campinas: Editora Unicamp, 2020.

GOH, Y. M., *et al.* **Rapid Prototyping in Engineering**. International Journal of Engineering Education. 2019.

GOMES, F.; RIBEIRO, P. **Design de Produto para Saúde e Reabilitação: Princípios e Aplicações**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2022.

GONÇALVES, R. L.; SILVA, E. C.; PEREIRA, D. J. **Inteligência artificial na personalização de tratamentos de reabilitação**. Tecnologia Assistiva, v. 41, n. 4, p. 215-230, 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde: Acesso e Utilização dos Serviços de Saúde**, Brasil 2019. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2025.

ISO 9241-11:2018. **Ergonomics of Human-System Interaction - Part 11: Usability: Definitions and Concepts.**

KWON, J., *et al.* **Ergômetros na Reabilitação Funcional: Uma Análise de Eficácia e Acessibilidade.** Medical Engineering and Technology, 46(2), 78-89. 2022.

KWON, S.; SHIN, J. H.; SONG, W. K.; KWEON, H. S.; KIM, H. K. **Ergometer for rehabilitation exercise.** 2019.

LIMA, D., *et al.* **Tecnologia e Ergonomia em Dispositivos de Reabilitação: Avanços no Design Humanizado.** Journal of Medical Design, 28(1), 49-63. 2023.

MELO, D. G.; LIMA, A. T.; SILVA, E. F. **Personalização e eficiência no design de dispositivos de reabilitação: A importância da adaptação tecnológica.** Journal of Rehabilitation Science, v. 29, n. 5, p. 50-64, 2020.

NIELSEN, J. **Usability Engineering.** Academic Press. 1994.

OLIVEIRA, C., *et al.* **Sustentabilidade no Design de Dispositivos Médicos: Desafios e Oportunidades.** Environmental Design Research, 19(2), 112-126. 2021.

OLIVEIRA, J.; SILVA, R. **Tecnologias Assistivas: Desafios e Oportunidades no Design de Produtos de Reabilitação.** São Paulo: Editora Unesp, 2021.

PAVANI, A., *et al.* (2024). **Inovação em Ergômetros Lineares para Reabilitação: Necessidades e Oportunidades.** Journal of Assistive Technology, 32(4), 123-137.

PAVANI, R. M., S. A.; PAVANI, G. P.; SILVA, R. P. **Linear ergometer for upper and lower limbs: design progress.** Journal of Rehabilitation Engineering, v. 18, n. 3, p. 257-272, 2023. DOI: 10.37885/240616968.

PEREIRA, A.; LIMA, S. **Avaliação de Impacto na Reabilitação com Dispositivos Tecnológicos.** São Paulo: Editora da PUC-SP, 2020.

PEREIRA, L. F.; SILVA, A. T.; OLIVEIRA, J. M. **A integração de tecnologia assistiva e design centrado no usuário para dispositivos de reabilitação.** Revista de Engenharia Biomédica, v. 19, n. 6, p. 10-25, 2021.

PEREIRA, R. A.; SILVA, L. F. **Design de produtos de reabilitação: Usabilidade e acessibilidade.** Revista Brasileira de Design de Produto, v. 28, n. 2, p. 134-148, 2020.

RIBEIRO, J. M.; SANTOS, P. P.; OLIVEIRA, M. T. **A integração de design e engenharia para otimização de dispositivos de reabilitação: Análise de impactos na eficácia terapêutica e no conforto do paciente.** Journal of Rehabilitation Technology, v. 34, n. 3, p. 101-112, 2023.

SILVA, F., & ALMEIDA, M. **A Ergonomia no Design de Dispositivos de Reabilitação: Perspectivas e Avanços.** Ergonomics in Design, 34(1), 56-69. 2023.

SOUSA, M., *et al.* **Tecnologias Assistivas e Design Adaptável: Impactos na Reabilitação Funcional.** Journal of Rehabilitation Engineering, 12(3), 45-57. 2023.

VERGARA, S. **Metodologia de Pesquisa para Design de Produto: Uma Abordagem Interdisciplinar.** Florianópolis: Editora UFSC, 2020.

XUYUAN, L., *et al.* **Tecnologias Adaptativas em Dispositivos de Reabilitação: A Integração de Sensores e Biofeedback.** Journal of Biomedical Engineering, 22(1), 89-102.2024.

XUYUAN, Z.; ZIBING, W. **The Methods of Function and Space Design in Young People's Mental Health Center under the Concept of Autonomy.** Lecture Notes in Education Psychology and Public Media. 2024. DOI: 10.54254/2753-7048/38/20240579.

YIN, R. K. **Case Study Research and Applications: Design and Methods.** Sage Publications. 2018.

Capítulo 10

Importância do Treinamento Resistido para Pessoas com Deficiência Física Paraplegia: Inclusão e Qualidade de Vida

Importance of Resistance Training for People with Physical Disabilities – Paraplegia: Inclusion and Quality of Life

Jhennifer Mayra Neitzel Pickcius

Bacharel em Educação Física no Centro Universitário Internacional Uninter

RESUMO

A Educação Física Adaptada veio para quebrar paradigmas como a exclusão, pois tem-se a ideia que o portador de necessidades especiais não conseguem realizar atividades que exijam movimentação, força, equilíbrio e coordenação motora. Por saber que muitas pessoas possuem deficiência física enfrentam dificuldades no seu dia a dia, faz-se necessário despertar o interesse no exercício físico, no treinamento de força. O trabalho tem como objetivo despertar o interesse e promover a participação de pessoas portadoras de deficiência em treinamento resistido, através da musculação. A pesquisa se deu por meio de revisão literária, onde foram revisados resumos de pesquisas, artigos e trabalhos científicos e sites como SciElo e Google Acadêmico, com assuntos relacionados ao tema. A hipótese inicial para a realização da pesquisa era a importância do treinamento resistido adaptado como forma de inclusão e também o papel do professor no desenvolvimento das funcionalidades e força do aluno com deficiência. Conclui se através da pesquisa que a prática de exercício físico melhora seu humor, sua qualidade de vida, seu desenvolvimento motor, e também ajuda na socialização e autoestima.

Palavras-chave: treinamento resistido; inclusão; exercício adaptado; lesão medular; saúde.

ABSTRACT

Adapted Physical Education emerged to break paradigms such as exclusion, challenging the notion that individuals with special needs are unable



to perform activities requiring movement, strength, balance, and motor coordination. Considering that many people with physical disabilities face daily challenges, it is essential to foster interest in physical exercise, particularly strength training. This study aims to encourage and promote the participation of individuals with disabilities in resistance training through weight training. The research was conducted through a literature review, analyzing abstracts of research papers, scientific articles, and academic works found on platforms such as SciE-lo and Google Scholar, focusing on topics related to the theme. The initial hypothesis guiding the research was the importance of adapted resistance training as a means of inclusion, as well as the role of the instructor in developing the functionality and strength of students with disabilities. The findings suggest that physical exercise improves mood, quality of life, motor development, and also contributes to socialization and self-esteem.

Keywords: resistance training; inclusion; adapted exercise; spinal cord injury; health.

INTRODUÇÃO

A cada ano aumenta o número de pessoas com paraplegia no Brasil e no mundo, condição que está ligada a traumas ocorridos na coluna vertebral. Há também pessoas com paraplegia por questões de malformação congênita na medula espinal durante a gestação ou adquirida por patologias ao longo dos anos. Por entender que os desafios e necessidades encontrados tanto por alunos com deficiência física quanto pelos professores são muitos, o presente artigo visa à importância de compreender exercícios específicos e adaptados que atendam às necessidades e a inclusão dessas pessoas nas salas de musculação e dessa maneira, melhorar a qualidade de vida do indivíduo.

O objetivo geral através do presente projeto é identificar as necessidades de alunos PCD's (pessoas com deficiências) e suas limitações para o planejamento do treinamento resistido, visando à inclusão como também o desenvolvimento físico, motor e capacidades específicas. Os objetivos específicos são analisar os impactos e benefícios do treinamento resistido adaptado na qualidade de vida do indivíduo com deficiência.

O desenvolvimento da pesquisa tem como base a abordagem qualitativa, e para tanto utilizará a técnica de obtenção de informações de modo bibliográfico. A realização do projeto se dá através de uma leitura de artigos, com caráter de pesquisa exploratória, familiarizando-se com o tema escolhido. Após a leitura exploratória sobre o tema, realizou-se uma leitura seletiva verificando a importância dos artigos encontrados para a construção e desenvolvimento do trabalho. A pesquisa se deu por meio de revisão literária, onde foram revisados resumos de pesquisas, artigos e trabalhos científicos que contém assuntos e conceitos relacionados à Inclusão e o Treinamento resistido adaptado.

A temática relacionada à inclusão, frequentemente gera algum tipo de polêmica por se tratar de um assunto não tão discutido e explanado pelos profissionais de educação física. Porém a sociedade atual e professores precisam quebrar esse "tabu", pois pessoas com deficiência também precisa de fortalecimento e força não somente para o bem estar, mas também pra determinado membro do seu corpo necessite compensar a falta de movimento de outro(s) membro(s).

Diante disso, vê-se a necessidade de elaborar atividades que ampliem também a melhora na percepção da qualidade de vida dessas pessoas, na medida em que uma gama de estereótipos precisa ser desconstruída sobre a incapacidade da pessoa com deficiência (Vall; Braga; Almeida, 2006).

O trabalho está estruturado de forma a apresentar a metodologia utilizada para a pesquisa; a revisão bibliográfica sobre o tema, trazendo um pouco de como surgiu a educação física adaptada, como também a temática sobre lesões medular. O desenvolvimento do trabalho ainda conta com sessões tratando sobre a importância do profissional no planejamento de treinos voltado aos alunos com deficiência; sobre os benefícios da atividade física e a conclusão do trabalho.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir da leitura de artigos, com caráter de pesquisa exploratória, familiarizando-se com o tema escolhido. Palavras como treinamento resistido, inclusão de deficiente físico, exercício adaptado, saúde e lesão medular foram utilizadas como fonte de pesquisa.

Após a leitura exploratória, foi realizada uma leitura seletiva verificando a importância dos artigos encontrados para a construção e desenvolvimento do trabalho. A pesquisa se deu por meio de revisão de literatura, onde foram revisados resumos de pesquisas, artigos e trabalhos científicos e sites como SciELO, Revista Digital EFDesports.com, encontrados e disponíveis na internet, que oferecessem apoio em relação ao tema da proposta da pesquisa. A revisão se deu em artigos, autores e documentos datados a partir de 1985 até o momento, 2023.

A hipótese inicial para a realização da pesquisa era a importância do treinamento de força adaptado para pessoas com deficiência física, paraplegia, como também o papel do professor no processo de desenvolvimento do aluno, e assim compreender a melhor maneira de compor um treinamento adequado e dinâmico para atender às necessidades do aluno.

O desenvolvimento da pesquisa foi com base na abordagem qualitativa, tendo por finalidade analisar a vivência dos alunos com deficiência física no treinamento resistido e a reação do professor com os alunos e as atividades propostas como meio de reabilitação e inclusão.

Para Biklen e Bogdan (1994), a pesquisa qualitativa tem fortes características de conter dados descritivos obtidos em vários momentos durante a elaboração da pesquisa. Dessa maneira o propósito deve estar no processo e não no resultado.

A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação, transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais (Biklen e Bogdan, 1994, p. 47).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/ESTADO DA ARTE

Relação Entre Segunda Guerra Mundial e o Surgimento da Atividade Física Adaptada

Para entendermos mais sobre o exercício adaptado para uma pessoa com deficiência física, e como ele surgiu, precisamos voltar um pouco no tempo. Em decorrência da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), muitos dos soldados sobreviventes, sofreram mutilação, traumas e amputações de membros por conta de ferimentos causados por granadas, bombardeios, explosões, por arma de fogo, entre inúmeros motivos. O que ocasionou um número elevado de pessoas com alguma deficiência, tanto mental como física e um grande impacto na vida social e na qualidade de vida desses guerreiros.

Viu-se então a necessidade de serem providenciados meios para que esses soldados obtivessem melhor qualidade de vida, e com isso, a atividade física passou a fazer parte do processo de reabilitação, ajudando no fortalecimento da musculatura, na recuperação da saúde, na socialização, etc.

O pós-guerra deixou muitos soldados mutilados, com distúrbios motores, visuais e auditivos, isso fez com que seus governos tomassem uma série de providências sobre a qualidade de vida desses indivíduos, com isso muitos começaram a ter acesso às práticas esportivas e atividades físicas adaptadas como forma de tentar minimizar as adversidades causadas pela guerra (Santos, 2019, p. 10).

A reabilitação contribuiu para a autoestima, favoreceu a independência, a autonomia, além de desenvolver e aperfeiçoar habilidades espaciais e esportivas. Contudo, a autoestima foi um ponto importante trabalhado, e que ainda é em nossos dias atuais, pois contribui não só para o emocional da pessoa, mas também para o meio em que vive para se sentir bem e feliz (Santos, 2019).

Até o final da década de 1950, a educação física e muitas pessoas, tinham a concepção de corpo perfeito, saudável, produtivo e de técnica, no qual o portador de deficiência, principalmente física, não se encaixava com os padrões preestabelecidos por ela.

Era preciso criar um caminho para a educação física lidar com o deficiente, que representava praticamente o oposto desse quadro: o de corpo imperfeito, improdutivo, sem rendimento, com necessidade de técnicas específicas. E então surgiu a educação física adaptada, destinada a atender ao portador de deficiência (Da Costa; Souza, 2024, p.29, 30).

Desde o pós-guerra, houve um marco na evolução do esporte adaptado. O esporte adaptado surgiu através da possibilidade da inserção das vítimas da guerra na sociedade. A partir disso, o neurologista alemão Ludwig Guttmann (considerado o precursor da reabilitação de pessoas com deficiência através do esporte), iniciou um trabalho no Centro Nacional de Lesionados Medulares do Hospital de Stoke Mandeville, onde tratava as vítimas da guerra.

Logo, surgiram suas linhas de pensamentos sobre a atividade física adaptada. Sendo a primeira com enfoque médico, com o intuito de auxiliar na reabilitação dos pacientes e amenizar os transtornos psicológicos além de valor terapêutico. E a segunda linha, surgiu

nos Estados Unidos, com enfoque esportivo e como forma de inserção social no meio competitivo e superação de limites individuais. Assim, a reabilitação apoiada na prática de esportes proporcionou o surgimento de jogos para as pessoas com deficiência, cada vez mais frequentes ao longo da história (Araujo, 1997; Varela, 1989; Alencar, 1997).

No Brasil o surgimento das modalidades esportivas adaptadas teve início no ano de 1958, onde duas pessoas, o carioca Robson Sampaio de Almeida e o paulista Sérgio Serafim Del Grande, ambos paraplégicos por conta de acidentes, procuraram reabilitação nos EUA. E após participarem de competições de modalidades esportivas, voltaram ao Brasil e fundaram as instituições Clube dos Paraplégicos, em São Paulo e do Clube do Otimismo, no Rio de Janeiro, voltadas à auxiliar a recuperação de outros deficientes utilizando exercícios corretivos e de prevenção (Pedrinelli, 1994; Adams, 1985).

Desde então, de forma muito lenta e desconfiada inicialmente e de certa forma mais acelerado nos últimos anos, o movimento do esporte adaptado para deficientes tem ganhado campo e trilhado um caminho estabelecido pelos órgãos internacionais em convenções da área. Este caminho contempla a incorporação e efetivação de orientações e a busca de evoluções nos diversos campos do conhecimento do esporte adaptado, conseguindo assim uma participação cada vez mais efetiva e consistente neste campo de atuação (Bagnara, 2010).

Lesão Medular (LM)

A lesão medular traumática tem sido considerada um problema de saúde pública, tanto no Brasil quanto no exterior, pois sua incidência vem aumentando nos últimos anos. E, diante disso, as políticas públicas têm direcionado atenção para seus aspectos preventivos (Mancusi-Faro, 2003).

A lesão medular espinal é um dos mais graves acometimentos que afetam o ser humano, causando repercussão e alterações físicas, psíquicas e sociais.

Estas alterações se manifestarão principalmente como paralisia ou paresia dos membros, alteração de tônus muscular, alteração dos reflexos superficiais e profundos, alteração ou perda das diferentes sensibilidades (tátil, dolorosa, de pressão, vibratória e proprioceptiva), perda de controle esfíncteriano, disfunção sexual e alterações autonômicas como vasoplegia, alteração de sudorese, controle de temperatura corporal entre outras (Brasil, 2013, p. 6).

No Brasil, o rápido e desordenado crescimento urbano, sobretudo nos grandes centros urbanos, bem como o aumento da violência urbana, contribuíram para o aumento da lesão medular (Mancusi-Faro, 2003).

Segundo dados da OMS (2013), Organização Mundial da Saúde, a incidência de traumas medular é de 40 casos novos por milhão de habitantes, isso gira em torno de 6 a 8 mil casos por ano. Sendo que, 80% das vítimas são do sexo masculino, e cerca de 60% tem idade entre 10 e 30 anos. Isso representa um número muito elevado com relação a outros países.

As lesões medular não traumáticas correspondem a 20% dos casos, compreendendo uma variedade de patologias como tumores intra e extra medulares, deformidades na coluna vertebral, hérnia de disco, entre outras. E com a lesão, patológica ou por trauma, em algum momento da vida vem a dor, e é muito frequente, onde cerca de um terço dos pacientes desenvolvem dor crônica com uma intensidade bem elevada. Isso acaba sendo um fator impactante na vida do indivíduo, tanto quanto a perda motora.

Indivíduos com lesão medular além de não apresentarem um bom controle dos músculos estabilizadores da coluna, apresentam mais algumas alterações como a redução da velocidade em habilidades funcionais, não conseguem ficar muito tempo com o tronco ereto sem auxílio, como também aumento de gasto energético de músculos secundários.

Para tanto, o intuito do exercício físico na recuperação da força muscular, principalmente voltada para membros superiores, é de grande importância ser incluído na rotina do portador de deficiência física.

A Importância do Treinamento Resistido Adaptado

Os deficientes físicos durante muito tempo foram excluídos de muitas atividades, sendo considerados inaptos e incapazes de realizar uma série de atividades incluindo, nesse ponto, as atividades físicas, o que gerou grande impacto na sua saúde física e mental (Azevedo e Barros, 2004).

Porém, para as pessoas com deficiência são assegurados os mesmos direitos das pessoas que não possuem deficiência, para que isso se cumpra de fato, há as leis que garantam a inclusão social e cidadania, são as leis de acessibilidade, Lei nº13.146 de 6 de julho de 2015 (Brasil 2015).

Aproximadamente 10% dentre a população com deficiência é fisicamente ativa, e isso muitas vezes tem mais implicações na saúde do que podemos imaginar, pois, o exercício é uma excelente ferramenta para inclusão. A educação física buscou criar métodos de treinamento adequados à essa população, mais especificadamente no final dos anos 50 (Costa e Souza, 2004).

Hoje em dia, o interesse pelo esporte, jogos ou atividades adaptados voltados para os deficientes físicos, vem tendo um aumento significativo em todo o mundo, visando à satisfação de necessidades básicas ou terapêuticas.

O treinamento físico tem sido utilizado como instrumento para melhorar os parâmetros funcionais, cardiorrespiratórios, psicológicos e de qualidade de vida (Van Der Scheer, 2017). O treinamento de força, amplamente utilizado apresenta benefícios relacionados à saúde e ainda fortalece todo o sistema musculoesquelético, contribuindo para a manutenção da funcionalidade corporal.

Treinos voltados principalmente para a região superior do corpo é de grande importância para aumentar a força muscular e minimizar riscos de lesão nesses músculos. Desse modo, podemos considerar a importância da atividade física para o cadeirante, visto que atividades do dia a dia exigem a execução de tarefas como manuseio da cadeira, entrar e sair do carro, passar da cadeira para a cama, trocar de roupa, ir ao banheiro, entre outras atividades. Pode-se observar que o desenvolvimento da força muscular no treinamento resistido ajuda na independência das atividades diárias, qualidade de vida, além de promover a interação social e aumenta a autoestima.

Através de um treinamento global que prioriza o fortalecimento dos músculos da região do core (centro de produção e geração de estabilidade), com tarefas que utilizam o peso do próprio corpo, acessórios tradicionais (estações de cabo/barras/halteres/ anilhas) e alternativos (faixas elásticas/medicine ball/fitball/disco de equi-

lívrio), treinando no mínimo duas vezes por semana e uma hora por dia, é possível desenvolver um treinamento que proporcionará aos cadeirantes mais autonomia e aos poucos eles poderão ter uma vida totalmente ativa e independente (Hashimoto, 2012, p.1).

Antes de inserir o deficiente em atividades esportivas ou em programas de exercícios deve-se observar o princípio da adaptação, ou seja, o aluno com deficiência lentamente vai realizando exercícios leves, simples e básicos, proporcionando assim a base da prática esportiva. Outro ponto importante que precisa ser observado é em relação aos equipamentos e aparelhos a serem utilizados na execução do programa de exercícios, pois a segurança do aluno no momento da execução dos exercícios, acompanhado pelo professor das atividades realizadas, asseguram assim, o primeiro estágio de desenvolvimento dos participantes (Bagnara, 2010).

Para a montagem do treinamento resistido, o profissional de educação física deverá levar em consideração alguns critérios para as adaptações do treinamento:

- Lesão: qual o tipo e nível de lesão ou deficiência que o aluno tenha;
- Movimentos: quais os movimentos que o aluno consegue realizar ou não, equilíbrio e coordenação motora;
- Espaço: a academia deve ter um espaço apropriado para a prática esportiva, e também ter acessibilidade ao cadeirante, para se movimentar dentro da sala de musculação;
- Material: utilizar materiais alternativos e adaptáveis como halter, barra leve, faixa elástica, etc.

O treinamento resistido adaptado precisa atender às necessidades do aluno, seja a procura por questão estética, seja por reabilitação ou qualidade de vida do indivíduo.

De acordo com Macedo e Oliveira (2020), a musculação sendo um exercício, dá destaque para as melhorias em valências físicas como força, flexibilidade, potência e resistência muscular. Capacidades que são fundamentais para que o indivíduo tenha uma vida mais autônoma e funcional, elevando o nível de percepção de saúde, qualidade de vida, aptidão física.

Como já mencionado, o aumento da procura por salas de musculação tem crescido nos últimos anos, levando em consideração todos os benefícios que o exercício proporciona. Com isso em mente, as academias que possuem recursos e espaço em sua estrutura, podem investir em reformas que possibilitem essa acessibilidade bem como investir em capacitação dos profissionais que ali trabalham.

Qualquer pessoa que busque fazer uma atividade física, seja ela com deficiência ou não, tem o direito de assim o fazer, pois a prática de exercícios é livre e muito indicada para melhorar a saúde dos indivíduos.

O deficiente pode praticar exercícios ou esportes simplesmente pelo fato de lazer ou diversão, da mesma forma que a maioria das pessoas tidas como normais. Pode ainda, aperfeiçoar esta prática, treinar e evoluir consideravelmente até participar de competições desportivas da modalidade em questão. Ou, pode estar inserido na prática de esportes ou exercícios como forma de recuperação física, emocional e até mesmo social (Bagnara, 2010).

Um treinamento resistido e adequado ao aluno com deficiência precisa ser inserido dentro das salas de musculação também, visando as especificidades de cada pessoa. Por exemplo, um aluno que tem paraplegia, ela não vai conseguir realizar, sozinho, alguns movimentos que exigem força do centro de gravidade, pois esse centro foi alterado uma vez que o indivíduo está utilizando uma cadeira de rodas. Ou seja, precisa-se adequar exercícios que não exerçam tanta força nesse ponto, ou então que ao realizar movimentos que alterem o centro de gravidade, que esteja preso em sua cadeira através de faixa elástica, ou cinto específico, além de estar sempre acompanhado de um professor para auxiliá-lo durante a execução do exercício.

Pacientes que não possuem boa força de preensão podem utilizar tensores elásticos, faixas ou cintos com velcro para prender suas mãos aos halteres ou ao equipamento com peso.⁴ Em Lesados Medulares dar atenção especial ao desequilíbrio muscular e à prevenção das lesões por sobrecarga repetitiva. Os músculos antagonistas a propulsão em cadeira de rodas devem ser fortalecidos e os agonistas enfatizar o alongamento. A estabilização do tronco deve ser feita por cintos ou faixas, se necessário prender as mãos nos aparelhos ou halteres para que o paciente não tenha seu desempenho eduzido. Ressaltar o fortalecimento dos estabilizadores do ombro (American College of Sports Medicine, 2010).

Nesse modelo de treinamento alguns exercícios que podem ser utilizados, por exemplo, nestes casos de treino são: remada baixa, puxada alta, rosca direta, elevação lateral, desenvolvimento com halteres, tríceps francês; e caso o aluno consiga ficar deitado pode-se incluir um supino reto com halter, crucifixo com halter, tríceps testa, entre outros. Mas lembrando, sempre com o professor ao lado para orientar e ajudar! Dessa maneira o aluno poderá desenvolver força, fortalecimento e autonomia para as suas atividades diárias.

Em um estudo realizado por Jacobs (2001) realizado com homens paraplégicos, trouxe como resultado uma atenção específica e também necessária para o fortalecimento dos rotadores externos do ombro, pois se há fraqueza muscular nesse ponto pode gerar instabilidade e limitação. Burnham *et al.* (1993), também descobriram fraqueza nos rotadores e adutores de ombro, que pode levar a desenvolver a síndrome do impacto, sendo sempre importante o fortalecimento durante os treinos. Curtis *et al.* (1999), ainda sugerem exercícios que visem o alongamento dos músculos na região anterior dos ombros (peitoral e bíceps) como também fortalecer região posterior (controle de rotação externa adução de ombros como retração das escápulas).

Em síntese os músculos mais visados para fortalecimento em um programa de treinamento de força para paraplégicos seriam: rotadores, adutores e flexores de ombro (no último, especialmente deltoide anterior e peitorais); adutores (romboides e trapézio médio) e os depressores da cintura escapular (latíssimo do dorso). Dadas às evidências de que a propulsão da cadeira de rodas é uma das maiores fontes de dor e disfunção em paraplégicos, é justificável e essencial incorporar exercícios de força em um plano de reabilitação (Fett, 2016, p. 21).

Logo, a inclusão de pessoas com deficiência em salas de musculação e a atenção devida ao treinamento de força por parte dos professores, torna o espaço agradável e gera uma experiência positiva para o indivíduo e conseqüentemente isso gera um acolhimento por parte dos demais alunos que ali estão.

Papel do Professor

Deste modo, o professor de educação física, nas academias de musculação, deveria ter uma preparação necessária ao trabalhar com esse grupo, sendo neste caso muito importante a busca por treinamentos especializados de acordo com as características do aluno, a fim de que este possa desenvolver resistência e força.

Antes de prescrever qualquer atividade ou exercício, o profissional de educação física, deve realizar uma avaliação física em seu aluno, visando detectar algum problema congênito, motor, fisiológico, falta de força e resistência para erguer o corpo ou se transferir de um lugar ao outro, impulsionar a cadeira de rodas, entre outras (Gorgatti e Costa, 2005).

Apesar de tudo para ser feito a inclusão de pessoas com alguma necessidade especial, ainda há muitos profissionais que não sabem como reagir diante da situação de receber e atender uma pessoa com deficiência. Não estão preparados para tal questão e acabam por não atender este aluno com medo de prejudicar a saúde do aluno por não ter conhecimento sobre o assunto ou por puro preconceito. Para que isso não ocorra, a capacitação por meio de cursos e estudos sobre o assunto precisa ser levado em consideração pelos profissionais. Com conhecimento e orientação adequada, as seções de treinamento serão benéficas e bem melhor aproveitadas.

O professor ao realizar seu planejamento da aula/treino adaptada(o) como meio de inclusão e incentivo, deve ter ciência quanto à deficiência de seu aluno.

É de extrema importância que o professor de educação física tenha conhecimentos básicos relativo ao seu aluno como: tipo de deficiência que o aluno apresenta, idade em que apareceu a deficiência, se foi repentina ou gradativa, se é transitória ou permanente, as funções e estruturas que estão prejudicadas. O educador deve, também, se atentar à diferentes aspectos do desenvolvimento humano biológico (físico, sensorial e neurológico), levando em conta interação social e afetivo-emocional) (Cidade e Freitas; 1997, p. 38).

A capacitação profissional sobre assuntos relacionados a deficiências, físicas, motoras, intelectuais precisa de maior atenção, visto que tem aumentado o número de casos de pessoas com diagnósticos diversos. Para não serem “pegos de surpresa”, as salas de musculação deveriam investir nessas capacitações e também incentivar os seus profissionais a buscarem mais informações sobre esse tem, tão relevante em nossos dias.

Uma academia de musculação e os profissionais que nela trabalham sabem que podem se deparar com pessoas com diversas peculiaridades em busca de seus serviços, mas há algumas situações que ainda são paradigmas a serem enfrentados por essa área, ao se deparar com um indivíduo que possua algum tipo de deficiência, seja ela de qual natureza for, é ainda um choque muito grande, uma realidade latente, mas que não é muito usual nas academias e esse quadro pode gerar receio ao profissional de educação física e a academia (Oliveira, 2020, p. 10).

O professor tem um papel muito importante no desenvolvimento do aluno. É através dele que o aluno tende a enxergar a vida de maneira diferente, ao possibilitar a inclusão. A partir de um plano de treinamento bem estruturado, o professor não apenas permitirá que o aluno experimente o prazer da prática, como pode até mesmo auxiliar na recuperação do mesmo.

É importante que o professor esteja atento ao comportamento emocional e de socialização do aluno, pois o comportamento reflete na autoestima, logo, influenciando na participação nas atividades propostas (Diehl, 2006).

Benefícios e Qualidade de Vida

Diante da conscientização sobre o aumento da expectativa de vida das pessoas com deficiência, através dos benefícios da atividade física, muitas pessoas estão buscando salas de musculação. A prática de atividade física para pessoas com deficiência, proporciona benefícios para o bem estar e qualidade de vida assim como promove as potencialidades e testa os limites do indivíduo, além disso, previne enfermidades secundárias que possam surgir devido a sua deficiência e ainda promove interação social e reabilitação da pessoa com deficiência.

A prática de atividade física e/ou esportiva por portadores de algum tipo de deficiência, sendo esta visual, auditiva, mental ou física, pode proporcionar dentre todos os benefícios da prática regular de atividade física que são mundialmente conhecidos, a oportunidade de testar seus limites e potencialidades, prevenir as enfermidades secundárias à sua deficiência e promover a integração social do indivíduo (Melo, López, 2002, p. 1).

A prática de atividade física lúdica e prazerosa para o indivíduo com deficiência surgem como facilitadoras para a melhoria da qualidade de vida. Sendo assim, o exercício adaptado é indicado desde a fase inicial do processo de reabilitação.

Nahas (2006, p. 139) afirma que: “As atividades físicas e desportivas regulares podem reduzir os sintomas de ansiedade e depressão, promover a socialização e aumentar os níveis e bem-estar geral das pessoas com deficiência”.

A qualidade de vida alcançada através da prática da atividade física passa a tornar-se evidente a partir do momento no qual são percebidos os resultados no dia a dia da pessoa, em especial no cotidiano daquelas pessoas que necessitam de autonomia e independência como forma de se sentir parte da sociedade. Os resultados são observados pela própria pessoa assim como também são observados pelas pessoas ao seu redor.

Os benefícios da prática desportiva pela pessoa com deficiência são facilmente perceptíveis, melhora do seu aspecto físico-motor, psicológico e social são evidenciados por grande parte de professores e estudiosos da área do esporte adaptado e contribuem positivamente para a qualidade de vida da pessoa com deficiência.

É importante ressaltar a importância da atuação do profissional de Educação Física no processo de reabilitação dos pacientes com lesão medular e os seus benefícios.

Por fim, o esporte adaptado ainda tem muito a proporcionar para pessoas com deficiência. Ao que parece, o caminho da educação e da conscientização pode ser de grande importância para continuar a auxiliar na melhoria da qualidade de vida desta população (Cardoso, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo pudemos responder aos objetivos tratados sobre o tema e concluir que a proposta de treinamento resistido adaptado é importante para a inclusão da pessoa com deficiência, além de promover uma melhora na qualidade de vida. Pessoas com deficiência física têm direitos quanto a obtenção de treinamento de força e inclusão. Pode-se compreender através do estudo, que com um bom planejamento por parte do professor, o treinamento resistido para um aluno cadeirante, traz inúmeros benefícios para o mesmo. Por isso é tão importante haver profissionais qualificados, capacitados e dispostos a ajudar e incentivar esses alunos para promoção de uma qualidade de vida melhor.

A academia sendo espaço de socialização, obtenção de saúde e qualidade de vida contribui para a melhora das condições físicas destas pessoas, e assim elas se sentem parte da sociedade e os demais alunos os veem como pessoas normais que podem se exercitar normalmente, dentro das suas limitações.

No entanto, observamos que faltam mais estudos, recentes e de qualidade, que descrevam os efeitos do treinamento resistido na melhora da qualidade de vida e nas atividades de vida diária dos pacientes, em prol do ganho da funcionalidade e independência. Porém, os estudos que discutem os efeitos do treinamento adaptado em pessoas com lesão medular ainda são poucos.

Contudo, apesar desses avanços e benefícios, ainda existem espaços a serem conquistados. Dentre estes, destaca-se a formação profissional para atuação com pessoas com deficiência, que ainda carece de incremento na qualidade; melhorias e concretizações em prol da Inclusão, e também em termos de oportunidades de prática desportiva, percebe-se que indivíduos com deficiência ainda encontram muitas dificuldades e se deparam com falta de apoio, acessibilidade e preconceito para começar e se manter realizando uma modalidade desportiva adaptada e que contribua para melhorar suas capacidades físicas.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R; DANIEL, A; McCUBBIN, J. **Jogos, Esportes e Exercícios para o Deficiente Físico**. 3ª Ed. São Paulo: Manole, 1985.

ALENCAR, B. **Paraolimpíada: o Brasil no pódio**. Rio de Janeiro [s.n.], 1997. American College of Sports Medicine. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010

ARAÚJO, P. F. de. **Desporto adaptado no Brasil: origem, institucionalização e atualidade**. 1997. 140f. Universidade Estadual de Campinas, SP. 1997.

AZEVEDO, P.H.; BARROS, J.F. **O nível de participação do estado na gestão do esporte brasileiro como fator de inclusão social de pessoas portadoras de deficiência**. Rev. Bras. Cienc e Mov., v.12, n.1, 2004, p. 77-84.

BRAGA, Gessica Fernandes. **A importância da prática dos exercícios resistidos para cadeirantes**. (2022).

BRAGNARA, Ivan Carlos. **Educação física e esporte adaptado para pessoas com deficiência física, EFDeportes.com, Revista Digital.** Buenos Aires, ano 15, Nº148, Setembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas e Departamento de Atenção Especializada.** – Brasília : Ministério da Saúde, 2013.

CARDOSO, Vinícius Denardin. **A reabilitação de pessoas com deficiência através do esporte adaptado.** Rev. Bras. Ciênc. Esporte (Impr.), Porto Alegre , v. 33, n. 2, p. 529-539, June 2011.

CIDADE, R. E.; FREITAS, P. S. **Noções sobre Educação Física e Esportes para Pessoas Portadoras de Deficiência.** Uberlândia, 1997.

CURTIS, K.A., TYNER, T.M., ZACHARY, L., LENTELL, G., BRINK, D., DIDYK, T., GEAN, K., HALL, J., HOOPER, M., KLOS, J., LESINA, S and PACILLAS, B (1999b). **Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain in long-term wheelchair users.** Spinal Cord 37(6).

DA SILVA MADEIRA, Edmar; DIEHL, Rosilene Moraes. **Exercícios Funcionais na Força de Indivíduo com Paraplegia.** Revista Profissional da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada, 2014.

DIEHL, ROSILENE MORAES. **Jogando com as Diferenças: jogos para crianças e jovens com deficiência.** São Paulo –SP. Phorte, 2006.

GORGATTI, M. G; COSTA, R. F. Atividade Física Adaptada. Barueri: Manole, 2005.

HASHIMOTO, Artur. **Treinamento funcional devolve autonomia a cadeirantes;** 2012.

MANCUSI-FARO AC. **A reabilitação da pessoa com lesão medular: tendências da investigação no Brasil.** Enferm Global. 2003.

MELO, Ana Cláudia Raposo; LÓPEZ, Ramón F. Alonso. **O Esporte Adaptado.** Buenos Aires, Revista digital, nº51, 2002.

MUNDO DA SAÚDE. **Lesão Medular Traumática e estratégias de enfrentamento: revisão crítica Lesão medular traumática e estratégias para enfrentamento: uma pesquisa crítica.** São Paulo – 2012.

NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo.** 4. ed., Londrina: Midiograf, 2006.

OLIVEIRA, Gláuber Montenegro de. **O desafio da inclusão nas academias de musculação [manuscrito] : um relato de experiência.** Campina Grande, 2020.

PEDRINELLI, V.J. **Educação física adaptada: conceituação e terminologia.** In: **Educação física e esporte para pessoas portadoras de deficiência.** Brasília: MECSEDES, SESI-DN, 1994, P, 7-10.

TOLOKA RE, Marco AD. **EFEITOS FISIOLÓGICOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM PESSOAS COM LESÃO MEDULAR.** Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde [Internet]. 16º de outubro de 2012

WELLICHAN, Danielle da Silva; SANTOS, Maecella Garcia Ferreira dos. **Atividade física adaptada para a pessoa com deficiência: o CrossFit Adaptado para um grupo com cadeirante e amputado.** São Paulo-SP, 2019.

Fibroma Ossificante Versus Displasia Fibrosa: Uma Revisão Integrativa em Busca do Diagnóstico Diferencial

Ossifying Fibroma Versus Fibrous Dysplasia: An Integrative Review in Search of the Differential Diagnosis

Lucas Araújo de Carvalho
Paula Karla Viana Bitencourt
Viviane Araujo Santos

RESUMO

O fibroma ossificante é uma neoplasia benigna caracterizada pela substituição do osso normal por tecido fibroso, se apresentando geralmente como uma lesão indolor, de crescimento lento, com radiolucência bem definida e um estroma fibroso com trabéculas ósseas e/ou esférulas semelhantes a cimento distribuídas uniformemente. A displasia fibrosa é uma lesão fibro-óssea, em que o osso esponjoso fisiológico é substituído por osso imaturo e tecido fibroso e, portanto, as características histológicas exibem fibroblastos dentro de um fundo de colágeno. Essas duas condições clínicas exibem características semelhantes no aspecto clínico, radiográfico e histológico, propiciando confusão ao clínico na busca pelo diagnóstico. Objetivo: Realizar uma revisão integrativa da literatura em estudos que se propuseram a investigar as similaridades e diferenças entre essas duas lesões. Metodologia: Utilizou-se de estudos observacionais e/ou experimentais nas bases de dados PubMed/Medline, Web of Science e SciELO, sem restrição no tempo de busca, com o uso das palavras-chave fibrous dysplasia AND ossifying fibroma. Resultados: Foram encontrados 657 estudos, com 18 artigos incluídos na revisão. Os achados indicaram que a distinção entre o fibroma ossificante e a displasia fibrosa com base histopatológica tem sido bastante difícil devido a uma extensa sobreposição entre as características histológicas que caracterizam as duas lesões. Conclusão: Apesar disso, as diferenças podem ser reveladas pela detecção imuno-histoquímica através das mutações no códon Arg201 e na expressão da osteocalcina, propiciando um método útil no estabelecimento do diagnóstico diferencial.

Palavras-chave: fibroma ossificante; displasia fibrosa craniofacial; neoplasias benignas.



ABSTRACT

Ossifying fibroma is a benign neoplasm characterized by the replacement of normal bone by fibrous tissue, usually presenting as a painless, slow-growing lesion with well-defined radiolucency and a fibrous stroma with evenly distributed bone trabeculae and/or cement-like spherules. Fibrous dysplasia is a fibro-osseous lesion in which the physiological cancellous bone is replaced by immature bone and fibrous tissue and, therefore, the histological characteristics exhibit fibroblasts within a collagen background. These two clinical conditions exhibit similar characteristics in clinical, radiographic and histological aspects, causing confusion to the clinician in the search for a diagnosis. Objective: To conduct an integrative review of the literature in studies that proposed to investigate the similarities and differences between these two lesions. Methodology: Observational and/or experimental studies were used in the PubMed/Medline, Web of Science and SciElo databases, without restriction in search time, using the keywords fibrous dysplasia AND ossifying fibroma. Results: A total of 657 studies were found, with 18 articles included in the review. The findings indicated that the distinction between ossifying fibroma and fibrous dysplasia on a histopathological basis has been quite difficult due to an extensive overlap between the histological features that characterize the two lesions. Conclusion: Despite this, the differences can be revealed by immunohistochemical detection through mutations in the Arg201 codon and in the expression of osteocalcin, providing a useful method in establishing the differential diagnosis.

Keywords: ossifying fibroma; craniofacial fibrous dysplasia; benign neoplasms.

INTRODUÇÃO

As lesões fibro-ósseas se caracterizam como um grupo heterogêneo de distúrbios caracterizados pela substituição do osso normal por tecido conjuntivo fibroso, associado a diferentes graus de mineralização. Dentre essas lesões, destacam-se o fibroma ossificante e a displasia fibrosa, que compartilham semelhanças clínicas, radiográficas e histopatológicas, tornando o diagnóstico diferencial um desafio para os profissionais de saúde (Alves *et al.*, 2002).

O fibroma ossificante é uma neoplasia benigna de origem mesenquimal, caracterizada por crescimento expansivo e presença de trabéculas ósseas e esférulas cimentícias imersas em um estroma fibroso celular. Em contraste, a displasia fibrosa é uma condição não neoplásica, na qual o osso normal é substituído por tecido fibroso desorganizado e trabéculas ósseas imaturas, resultante de mutações no gene *GNAS1* (Miranda; Veltrini, 2005).

Do ponto de vista clínico e radiográfico, a distinção entre essas entidades também é fundamental para guiar a conduta terapêutica. O fibroma ossificante, devido ao seu comportamento expansivo e potencial para deslocamento de estruturas anatômicas vizinhas, exige ressecção cirúrgica completa para evitar recidivas. Já a displasia fibrosa, por seu caráter não neoplásico e tendência à estabilização após a puberdade, é frequentemente manejada de forma conservadora, com acompanhamento periódico para monitoramento da progressão da lesão (Miranda; Veltrini, 2005).

Além disso, aspectos clínico-demográficos podem auxiliar no diagnóstico. O fibroma ossificante é mais prevalente em mulheres jovens, entre a segunda e a quarta décadas de vida, enquanto a displasia fibrosa pode ocorrer em qualquer faixa etária, com predileção por adolescentes e adultos jovens. A localização também é um fator importante, sendo o fibroma ossificante mais frequentemente encontrado na mandíbula, enquanto a displasia fibrosa tem predileção pela maxila e pode se manifestar como parte da síndrome de McCune-Albright, associada a disfunções endócrinas e manchas cutâneas do tipo café-com-leite (Oliveira *et al.*, 2008).

A distinção entre essas duas entidades é crucial, pois elas diferem em comportamento biológico e abordagem terapêutica. Enquanto o fibroma ossificante geralmente requer excisão cirúrgica completa devido ao seu potencial de crescimento contínuo, a displasia fibrosa tende a estabilizar após a puberdade, sendo muitas vezes manejada de forma conservadora. Portanto, uma compreensão aprofundada das características distintivas entre essas lesões é essencial para o estabelecimento de um diagnóstico preciso e a implementação de um plano de tratamento adequado (Oliveira *et al.*, 2008).

A diferenciação histopatológica entre fibroma ossificante e displasia fibrosa representa um grande desafio, dado que ambas as lesões exibem proliferação de tecido conjuntivo fibroso associado a formação óssea displásica. No entanto, enquanto o fibroma ossificante demonstra trabéculas ósseas e esférulas cimentícias organizadas em um estroma bem vascularizado e delimitado, a displasia fibrosa se caracteriza pela presença de tecido ósseo imaturo em um arranjo desorganizado, frequentemente descrito como “padrão chinês” (Santos *et al.*, 2015). Essa sobreposição de características histológicas pode dificultar o diagnóstico diferencial apenas pela microscopia convencional, tornando necessária a utilização de marcadores imunohistoquímicos para melhor elucidação da patogênese dessas lesões.

Estudos moleculares indicam que a displasia fibrosa está associada a mutações somáticas ativadoras no gene *GNAS1*, localizado no cromossomo 20q13.3, que resultam na substituição do aminoácido arginina por histidina no códon 201 (Arg201His). Essa alteração leva à ativação constitutiva da proteína *Gsα*, interferindo na diferenciação osteoblástica e promovendo acúmulo de matriz fibrosa em detrimento da formação óssea normal (Lima, 2011). Em contrapartida, o fibroma ossificante não apresenta essa mutação e exibe expressão aumentada de osteocalcina, um marcador específico da diferenciação osteoblástica, o que pode ser útil na discriminação dessas lesões em estudos imunohistoquímicos (Alves *et al.*, 2002).

O avanço das técnicas de imagem e dos métodos moleculares tem permitido uma diferenciação mais precisa entre essas condições. A tomografia computadorizada cone beam (TCFC) fornece detalhes tridimensionais das lesões, evidenciando o padrão de crescimento e os limites da lesão, enquanto estudos genéticos e imuno-histoquímicos, como a detecção da mutação no *GNAS1* e a expressão da osteocalcina, auxiliam na caracterização molecular das lesões fibro-ósseas (Paiva *et al.*, 2009).

MATERIAL E MÉTODOS

Registro do Protocolo

Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes para revisões integrativas e seguiu um protocolo previamente estabelecido. Desse modo, o protocolo foi registrado na plataforma https://osf.io/duqrm/?view_only=e0de57db63a34dc0ba850df229542f70, garantindo transparência e reprodutibilidade dos métodos utilizados.

Critérios de Elegibilidade e Exclusão

Também foram acrescentados estudos observacionais e experimentais, investigando as diferenças e semelhanças entre o fibroma ossificante e a displasia fibrosa com base em aspectos clínicos, radiológicos, histopatológicos e moleculares. Os artigos devem ser fornecidos em texto completo e redigidos em inglês, português ou espanhol. Foram excluídos estudos de revisão sistemática, metanálises, relatos de casos isolados e revisões narrativas. Também foram excluídos artigos que não traziam dados detalhados sobre o diagnóstico diferencial entre essas lesões ou que estavam duplicados nas bases de dados consultadas.

Estratégia de Pesquisa

As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed/Medline, Web of Science e SciElo, sem restrições de prazo de publicação. Os filtros foram aplicados aos estudos humanos utilizando os descritores “displasia fibrosa” e “fibroma ossificante” e texto completo fornecido. Além disso, as referências dos artigos selecionados foram verificadas para identificar estudos relevantes não capturados na busca inicial. A busca foi conduzida por dois revisores independentes para garantir o escopo e a relevância dos estudos incluídos.

Processo de Seleção

Os artigos identificados na base de dados foram importados para um gerenciador de referências (Medley) e as duplicatas foram removidas. Dois revisores independentes realizaram então uma triagem inicial baseada em títulos e resumos. Uma análise abrangente dos estudos considerados potencialmente relevantes foi realizada para validar os critérios de elegibilidade. Caso houvesse divergência entre os revisores, um terceiro revisor era consultado para tomar a decisão final.

Processo de Coleta de Dados

As informações extraídas de cada artigo incluíram: autor, ano de publicação, tipo de estudo, amostras analisadas, métodos diagnósticos utilizados (clínico, radiológico, histopatológico e molecular) e principais achados relacionados à diferenciação entre fibroma ossificante e displasia fibrosa. A coleta de dados foi realizada de forma independente por dois revisores e posteriormente comparada para garantir a veracidade das informações. As discrepâncias foram resolvidas por consenso ou pelo julgamento de um terceiro revisor.

Análise Bibliométrica

Foi realizada uma análise bibliográfica para avaliar padrões e tendências de publicação na literatura sobre o tema. Os estudos foram classificados de acordo com ano de publicação, país de origem, autoria, tipo de estudo e base de indexação. Esta análise permite compreender a evolução do conhecimento na área e identificar lacunas que podem ser abordadas em pesquisas futuras.

RESULTADOS

A revisão integrativa revelou que a diferenciação entre fibroma ossificante e displasia fibrosa continua sendo um desafio diagnóstico devido à sobreposição de características clínicas, radiográficas e histológicas. No entanto, avanços nas técnicas de análise molecular e imuno-histoquímica têm permitido um diagnóstico diferencial mais preciso. A mutação no gene *GNAS1*, foi detectada em 85% dos casos de displasia fibrosa, enquanto o fibroma ossificante não demonstrou essa alteração genética, reforçando a importância da análise molecular no diagnóstico. Do ponto de vista clínico, observou-se que o fibroma ossificante frequentemente se manifesta como uma lesão circunscrita, de crescimento expansivo e padrão esclerótico bem definido, enquanto a displasia fibrosa apresenta margens difusas e crescimento mais infiltrativo, dificultando a delimitação cirúrgica. A avaliação radiográfica evidenciou que o fibroma ossificante tende a apresentar uma radiolucência bem delimitada, frequentemente associada a esférulas de matriz calcificada semelhantes a cimento, enquanto a displasia fibrosa exibe um padrão de “vidro fosco” com trabeculação desorganizada.

A análise histológica revelou que o fibroma ossificante possui um estroma fibroso celularizado contendo trabéculas ósseas displásicas organizadas de forma uniforme. Já na displasia fibrosa, há proliferação de tecido fibroso com deposição óssea irregular e ausência de bordas osteoides, o que pode dificultar a diferenciação em biópsias iniciais. Adicionalmente, o estudo apontou que o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido essencial para a caracterização tridimensional dessas lesões, permitindo uma avaliação mais detalhada da extensão da lesão e facilitando o planejamento cirúrgico. Tecnologias avançadas, como impressão 3D, também têm sido utilizadas para simulação pré-operatória e fabricação de guias cirúrgicos personalizados, melhorando a precisão da ressecção em casos de fibroma ossificante. Do ponto de vista terapêutico, a abordagem cirúrgica para fibroma ossificante envolve a ressecção conservadora, devido ao seu potencial de crescimento progressivo, enquanto na displasia fibrosa o tratamento é geralmente conservador, com monitoramento a longo prazo e intervenção cirúrgica apenas em casos sintomáticos ou com comprometimento funcional significativo. tem sido amplamente discutida, especialmente na reconstrução da arquitetura óssea e na restauração da oclusão dentária em pacientes submetidos a procedimentos mais invasivos.

Tabela 1 - Avaliação e resultados.

Aspectos avaliados	Resultados Principais	Referências
Achados Genéticos	Mutação no gene GNAS1 (Arg201) detectada em 85% dos casos de displasia fibrosa, enquanto o fibroma ossificante não apresentou essa mutação.	Sharma <i>et al.</i> 2021
Características Radiográficas	Fibroma ossificante apresenta radiolucência bem definida, enquanto a displasia fibrosa exibe padrão de "vidro fosco" com trabeculação desorganizada.	Martins <i>et al.</i> 2019
Características Histológicas	Fibroma ossificante possui trabéculas ósseas displásicas organizadas; displasia fibrosa exibe deposição óssea irregular sem bordas osteoides.	Zhou <i>et al.</i> 2022
Tecnologias Diagnósticas	TCFC e impressão 3D aprimoram a diferenciação e o planejamento cirúrgico.	Oliveira <i>et al.</i> 2021
Abordagem Terapêutica	Ressecção conservadora para fibroma ossificante; monitoramento clínico para displasia fibrosa, com cirurgia apenas em casos sintomáticos.	Gonçalves <i>et al.</i> 2020
Reabilitação Pós-Cirúrgica	Reconstrução óssea e restauração da oclusão são fundamentais após intervenções invasivas.	Santos <i>et al.</i> 2023

Fonte: autoria própria.

DISCUSSÃO

A distinção entre fibroma ossificante e displasia fibrosa permanece um desafio clínico devido à semelhança de suas manifestações clínicas, radiográficas e histológicas. Embora o exame histopatológico seja um dos principais métodos diagnósticos, a sobreposição das características microscópicas entre essas lesões dificulta a obtenção de um diagnóstico definitivo apenas por meio dessa abordagem. Isso reforça a necessidade de métodos complementares, como análises imuno-histoquímicas e estudos genéticos, que podem auxiliar na diferenciação e contribuir para um manejo mais preciso.

No contexto terapêutico, o tratamento do fibroma ossificante geralmente envolve excisão cirúrgica, dado seu potencial de crescimento progressivo. Já a displasia fibrosa, dependendo do grau de envolvimento ósseo, pode ser manejada de forma conservadora, com monitoramento periódico e intervenções apenas em casos sintomáticos ou com impacto funcional e estético significativo. A ausência de protocolos padronizados ainda representa um desafio para a conduta clínica, tornando essencial uma avaliação criteriosa e individualizada para cada paciente.

A incorporação de tecnologias avançadas, como tomografia computadorizada de feixe cônico e planejamento cirúrgico assistido por impressão 3D, tem proporcionado maior precisão no diagnóstico e nas abordagens terapêuticas. Essas ferramentas permitem uma visualização tridimensional mais detalhada das lesões, facilitando a definição dos limites cirúrgicos e a reconstrução óssea, quando necessária. No entanto, a acessibilidade a essas tecnologias ainda representa uma limitação em algumas regiões, impactando a uniformidade na qualidade do atendimento.

A interdisciplinaridade é um fator essencial no manejo dessas lesões, exigindo a colaboração entre cirurgiões bucomaxilofaciais, radiologistas, patologistas e ortodontistas para um planejamento terapêutico mais eficaz. Apesar dos avanços no conhecimento e nas técnicas diagnósticas e terapêuticas, ainda há uma necessidade de maior padronização

nos critérios de diferenciação e nas condutas adotadas, o que reforça a importância de novos estudos clínicos para otimizar o tratamento dessas condições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão evidenciou a complexidade diagnóstica entre o fibroma ossificante e a displasia fibrosa, destacando a sobreposição de características histológicas e radiográficas que dificultam a diferenciação entre essas lesões. No entanto, a utilização de marcadores imuno-histoquímicos e análises genéticas, como a detecção de mutações no gene *GNAS*, mostrou-se promissora na definição diagnóstica. Além disso, os avanços nas técnicas de imagem e no planejamento cirúrgico contribuíram para um manejo mais preciso dessas lesões, embora ainda existam lacunas na padronização dos protocolos terapêuticos. Assim, faz-se necessária a realização de novos estudos clínicos e moleculares para aprimorar a abordagem diagnóstica e otimizar os desfechos terapêuticos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. *et al.* **Advances in three-dimensional imaging for virtual planning in craniofacial anomalies: A systematic review.** *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 31, n. 5, p. 1290-1295, 2020.

ALVES, Adriana L. *et al.* **Displasia fibrosa: relato de três casos.** *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 288-292, mar./abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rboto/a/CsKccr6L3vZ4xtswWgBvC8f/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

ALVES, R. **The role of cone-beam computed tomography in orthodontics: Applications and advantages.** *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 20, n. 2, p. 25-30, 2015.

ANDRADE, L. *et al.* **Temporary anchorage devices in orthodontics: A review of clinical applications and effectiveness.** *International Journal of Orthodontics*, v. 32, n. 3, p. 85-92, 2021.

JUNG, H. *et al.* **Surgical management of impacted and supernumerary teeth in cleidocranial dysplasia: A long-term follow-up study.** *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, v. 127, n. 4, p. 342-350, 2019.

LIMA, Andreia Filipa de Alvanéo. **Displasia fibrosa monostótica.** 2011. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2011. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3434/3/TM_21486.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

MIRANDA, Fábio Vieira; VELTRINI, Vanessa C. **Diagnóstico diferencial de lesões fibro-ósseas benignas dos maxilares.** Repositório Digital Unicesumar, Maringá, 19 out. 2005. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/7131>. Acesso em: 15 fev. 2025.

OLIVEIRA, Leão Pereira *et al.* **Fibromas ossificantes centrais e displasias fibrosas dos maxilares.** *Revista Brasileira de Patologia Oral*, Natal, v. 7, n. 1, p. 81-88, jan./mar. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/637/63711702018.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2025.

PAIVA, Karina de Cássia *et al.* **Fibroma ossificante: relato de 2 casos.** *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial*, Camaragibe, v. 9, n. 1, p. 33-40, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.revistacirurgiabmf.com/2009/v9n1/04.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2025.

SANTOS, Jéssica de Souza *et al.* **Estudo retrospectivo das características clínico-demográficas e radiográficas de displasia fibrosa e fibroma ossificante.** 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde-07062017-153659/pt-br.php>. Acesso em: 15 fev. 2025.

SANTOS, M. *et al.* **Interdisciplinary approach in the management of craniofacial anomalies: The role of orthodontics and oral surgery.** *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, v. 16, n. 2, p. 210-215, 2017.

FINANCIAMENTO

Este estudo não recebeu apoio financeiro de nenhuma fonte.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores não possuem qualquer interesse proprietário, financeiro ou pessoal de qualquer natureza ou tipo em qualquer produto, serviço e/ou empresa mencionados neste artigo.

DECLARAÇÃO REGULATÓRIA

Este estudo foi conduzido de acordo com todas as normas locais relativas à pesquisa com seres humanos.

Considerações Sobre a Presença e Propagação do Fungo *Aspergillus Flavus* em Material Osteológico (Ossadas Humanas Recentes), Mantidas no Setor de Antropologia Forense (AF): Comparações e Sugestões de Protocolo de Conservação em Pesquisas Bioarqueológicas

*Considerations on the Presence and Spread of the Fungus *Aspergillus flavus* in Osteological Material (Recent Human Remains) Maintained by the Forensic Anthropology Sector (AF): Comparisons and Protocol Suggestions for Conservation in Bioarchaeological Research*

Sebastião Lacerda de Lima Filho

Especialista em Entomologia e Antropologia Forense. Pós-graduado em Investigação Forense e Perícia Criminal. Graduando em Biomedicina e Pós-graduando em Medicina Legal. Pesquisador Assistente do Setor de Antropologia Forense/PEFOCE. Doutorando em Medicina Translacional pelo PPGMDT-NPDM/UFC. Bacharel, mestre e doutor em Arqueologia. Pós-doutor em Antropologia/História. Coordenador da Reserva Técnica Arqueológica – RTA/LABBAT, UFC

Marcos Tadeu Ellery Frota

Médico Legista e Coordenador do Setor de Antropologia Forense da PEFOCE. Doutorando em Medicina Translacional pelo PPGMDT-NPDM/UFC e Pesquisador do Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT-UFC). Professor da Faculdade de Medicina da UNIFOR

Débora Castelo Branco de Souza Collares Maia

Doutora em Microbiologia Médica pelo PPG em Microbiologia Médica da FAMED/UFC. Pesquisadora do Laboratório do Grupo Aplicado em Microbiologia Médica (GrAMM), UFC

Manoel Odorico de Moraes Filho

Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM) e do Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional – PPGMDT-NPDM da Universidade Federal do Ceará – UFC. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A do CNPq

Danielle Silveira Macedo

Professora do Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Faculdade de Medicina. Laboratório de Neuropsicofarmacologia e Psiquiatria Translacional, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos – NPDM/UFC

Allysson Allan de Farias

Biólogo formado pela UEPB. Mestre em Arqueologia pela UFPE. Doutor em Genética pela USP. Pós-doutor em Genômica Populacional. Professor visitante no PPGMDT em Medicina Translacional e Pesquisador do LABBAT, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), UFC

Islay Lima Magalhães

Licenciada e mestra em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Técnica de Laboratório/Fitoquímica no Laboratório de Química Medicinal (LQM) do NPDM. Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Faculdade de Medicina (FAMED), UFC



RESUMO

A presente pesquisa visa explorar a ocorrência e a difusão de diferentes agentes patogênicos em áreas que lidam com materiais relacionados à osteologia, antropologia forense e bioarqueologia. Este estudo preliminar busca exemplificar e avaliar a possível presença do fungo *Aspergillus flavus* em restos antropológicos/osteológicos (como ossadas humanas recentes), sejam elas inteiras ou fragmentadas, que integram o Setor de Antropologia Forense da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE), além de vestígios bioarqueológicos encontrados no LABAP/UEPB e na RTA-LABBAT/UFC. O texto também discute técnicas para a identificação e contenção desse fungo, principalmente em laboratórios voltados para pesquisas bioarqueológicas e em salas de exames forenses. A intenção é propor estratégias e protocolos para restringir a proliferação e a disseminação desse microrganismo fúngico, contribuindo para a conservação de materiais osteológicos em diferentes espaços. Por fim, demonstra a necessidade de cuidados e manutenção da saúde dos profissionais envolvidos nesse processo.

Palavras-chave: fungo patogênico (*Aspergillus*); material osteológico (ossos humanos); antropologia forense; laboratórios de bioarqueologia (LABAP/UEPB e LABBAT/UFC); investigação forense; pesquisa.

ABSTRACT

This research aims to explore the emergence and spread of various pathogens in areas dealing with materials related to osteology, forensic anthropology, and bioarchaeology. This preliminary study seeks to illustrate and assess the possible presence of the fungus *Aspergillus flavus* in anthropological/osteological remains (such as recent human bones), whether whole or fragmented, which are part of the Forensic Anthropology Sector of the Forensic Expertise of the State of Ceará (PEFOCE), as well as bioarchaeological remains found in the LABAP/UEPB and RTA-LABBAT/UFC. The text also discusses identification and containment techniques for this fungus, particularly in bioarchaeological research laboratories and forensic examination rooms. The aim is to propose strategies and protocols to limit the proliferation and spread of this fungal microorganism, contributing to the preservation of osteological materials in various environments. Finally, it highlights the need for care and health maintenance for professionals involved in this process.

Keywords: pathogenic fungus (*Aspergillus*); osteological material (human bones); forensic anthropology; bioarchaeology laboratories (LABAP/UEPB and LABBAT/UFC); forensic investigation; research.

INTRODUÇÃO

As pesquisas forenses oferecem informações valiosas para a análise do crime, possibilitando que várias disciplinas contribuam para o aprimoramento das investigações periciais (Velho *et al.*, 2021). Semelhante à Entomologia Forense, a Micologia Forense, que integra a Microbiologia Forense, desempenha um papel essencial ao examinar e fornecer informações sobre a presença de fungos, sua identificação e a resolução de delitos com base nessas evidências em um contexto forense (Sugiyama *et al.*, 2013).

Embora este estudo não tenha sido desenvolvido com esse propósito, é relevante reconhecer a importância desse campo para a compreensão de litígios (Oliveira-Costa, 2024). Portanto, o texto visa apresentar e debater a presença de fungos em ossos humanos, além dos desafios enfrentados para combatê-los, enquanto se avaliam seus efeitos diretos na preservação desse material antropológico e osteológico. Adicionalmente, é essencial notar que a detecção de fungos em amostras biológicas recentes fornece informações valiosas e serve de base para discutir fatores que contribuem para a degradação de vestígios mais antigos, como ossos humanos de caráter bioarqueológico coletados em escavações, bem como vestígios do ponto de vista paleontológico.

A questão se fundamenta na semelhança do objeto de análise, mesmo que o período do material em questão seja alterado. Por exemplo, materiais bioarqueológicos estão frequentemente associados a épocas e contextos muito mais antigos em comparação ao material osteológico (restos mais recentes), que são analisados e armazenados em ambientes forenses, como aqueles estudados pela Antropologia e pela Entomologia Forense. Isso não impede a realização de estudos comparativos, já que estamos lidando com vestígios materiais que apresentam características semelhantes, além de condições de armazenamento que também se assemelham.

Este estudo serve, assim, como uma proposta inicial, uma sugestão para a identificação desses agentes, além de indicar métodos operacionais e técnicos para essa identificação, coleta e análise. Também apresenta algumas recomendações para enfrentá-los, considerando que sua presença nas embalagens de material ósseo humano, em estruturas de armazenamento como estantes e outras superfícies relacionadas contribui para a degradação dessas evidências, tanto a médio quanto a longo prazo.

Neste estudo de caso, são utilizados como exemplo os variados conjuntos ósseos que são armazenados temporariamente no Setor de Antropologia Forense da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE). Sempre que possível, será estabelecida uma comparação com materiais bioarqueológicos que foram escavados em diferentes contextos e atualmente estão guardados nas RTA's¹ pertencentes ao Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) da UEPB e ao Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT) da UFC. Esses laboratórios armazenam diversos vestígios que, dependendo do controle de temperatura e umidade, podem estar suscetíveis à ação e multiplicação de distintos agentes patogênicos, incluindo o fungo que é o foco principal deste estudo. Essa situação também é observada em locais de análise antropológica, como o Setor de Antropologia Forense da PEFOCE, que é o ponto central desta investigação preliminar.

Esclarece-se que em diversas oportunidades, foi constatada a presença e disseminação de um tipo de fungo, presumivelmente do gênero *aspergillus*, nas instalações do osuário onde estão armazenados materiais osteológicos na PEFOCE. Vale ressaltar que o gênero *aspergillus* abrange mais de 200 espécies, e, apesar da variedade, elas compartilham alguns traços em comum (Arenas, 2014).

As investigações iniciais, que envolvem verificação, caracterização geral e revisão da literatura sobre o assunto, além da análise dos tipos de ambientes e condições locais de armazenamento das ossadas, indicam a possibilidade de se tratar da espécie patogênica

¹ Reservas Técnicas Arqueológicas

Aspergillus flavus. Essa espécie se torna presente e se multiplica em ambientes com pouca ventilação e com matéria orgânica disponível como fonte de nutrientes, além de prosperar em áreas úmidas que favorecem seu crescimento e propagação (Arenas, 2014).

Análises subsequentes, realizadas a partir de verificação microscópica e microcultivo das amostras relacionadas à identificação morfológica, assim como testes bioquímicos e moleculares, poderão enriquecer as ideias inicialmente apresentadas.

É importante considerar que com a confirmação da espécie de fungo, é crucial e urgente a adoção de medidas para combatê-lo. Isso se deve ao fato de que os profissionais que atuam ou frequentam esses ambientes precisam estar vigilantes para evitar o desenvolvimento de **Aspergilose**² ou qualquer outra enfermidade relacionada ao contato com esse fungo ou suas espécies afins, por exemplo alergias e infecções subcutâneas (Ministério da Saúde, 2022).

No contexto da *aspergilose*, é relevante ressaltar que essa infecção oportunista ocorre quando o fungo do gênero *Aspergillus* adentra o corpo humano pela inalação de esporos, principalmente em pessoas com sistema imunológico comprometido (Ministério da Saúde, 2022).

Pesquisas mais detalhadas poderão oferecer informações mais robustas sobre o tema, ao mesmo tempo que facilitarão o desenvolvimento de procedimentos eficazes e repetitivos para a prevenção e manejo, por parte dos profissionais do Setor de Antropologia Forense da PEFOCE.

Essa análise de caso também possibilitará a criação e o aprimoramento de protocolos voltados à inspeção, verificação e eliminação de agentes que possam surgir em materiais bioarqueológicos ou arqueológicos de maneira geral. Os estudos contemporâneos, tendo como base as investigações forenses, são extremamente importantes para sua aplicação em contextos bioarqueológicos.

FUNGOS DO GÊNERO ASPERGILLUS: UM RESUMO SOBRE ESTA CLASSIFICAÇÃO

Os agentes patogênicos abrangem organismos como vírus, bactérias, protozoários, fungos e parasitas, que têm a capacidade de induzir doenças em seus hospedeiros (Mandell; Benett e Dolin, 2020). Entre eles, os fungos se destacam como potenciais causadores de doenças em humanos e animais, levando a infecções que podem ser superficiais, subcutâneas ou sistêmicas. Enquanto alguns fungos são inofensivos, muitos outros apresentam riscos significativos, afetando tanto a saúde e qualidade de vida das pessoas quanto o meio ambiente (Mandell; Benett e Dolin, 2020).

No que diz respeito aos fungos frequentemente referidos pela expressão comum morfo³, sua disseminação pode acontecer por diferentes métodos, como esporos que são

² De acordo com Blanco, Guedeja e García no artigo intitulado "Aspergilose: mecanismos de patogenicidade e estratégias de diagnóstico laboratorial" (1998), o *Aspergillus flavus* é um fungo do tipo filamentosos que faz parte do gênero *Aspergillus*. Ele é frequentemente encontrado em habitats naturais, como solo, vegetação e resíduos orgânicos em decomposição. Este microrganismo destaca-se por sua habilidade de gerar esporos que podem ser transportados pelo ar, sendo uma das principais causas de reações alérgicas e infecções fúngicas em seres humanos.

³ Conforme a obra *Fungal Biology* de Joan W. Deacon, publicada em 2006 (p. 52), os fungos são denominados "morfo"

liberados na atmosfera, contato direto com superfícies contaminadas ou através de intermediários. Condições ambientais, como umidade e temperatura, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e na propagação desses seres (Deacon, 2006), exemplificados nos locais de interesse desta pesquisa, que incluem tanto o Setor de Antropologia Forense da PEFOCE quanto as reservas técnicas arqueológicas, como o LABAP/UEPB e a RTA-LABBAT/UFC⁴.

Além disso, a resistência de fungos tem se tornado uma preocupação crescente, especialmente no que diz respeito a patógenos como o *Candida auris*, que mostra uma resistência significativa a vários medicamentos (Deacon, 2006). Isso evidencia a necessidade de pesquisas contínuas e do desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas para enfrentar esses microrganismos infecciosos. Investigações realizadas por Kavanagh (2017) e Casadevall (2009) sublinham o efeito dos fungos na saúde pública e a urgência de implementar estratégias eficientes para o controle de suas infecções, tanto em hospitais como na sociedade em geral (Kavanagh, 2017; Casadevall, 2009).

Conforme a análise da literatura pertinente ao tema e com base nas informações sobre o cultivo de fungos, obtidas através das amostras do Setor de Antropologia Forense da PEFOCE, além de registros encontrados nas dependências do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) da UEPB, conclui-se que se refere ao gênero *Aspergillus*.

Apesar de amostras adicionais já terem sido obtidas, as duas primeiras utilizadas neste estudo evidenciam todas as qualidades associadas à espécie *Aspergillus flavus*. Algumas dessas deduções foram feitas com base em pesquisas anteriores que sustentavam essa hipótese preliminar. Cabe ressaltar que outro aspecto importante que foi percebido no *Aspergillus flavus* é sua habilidade de aparecer e se desenvolver em materiais biológicos e em ambientes com alta umidade e pouca ventilação (Deacon, 2006). Ambientes com essas características podem ser encontrados tanto na PEFOCE quanto no LABAP/UEPB e, de maneira ainda inicial, na RTA-LABBAT/UFC.

Aspergillus constitui um gênero variado de fungos filamentosos, amplamente encontrado na natureza e conhecido por sua habilidade de se adaptar a diversos ambientes. Eles são notáveis por sua morfologia distinta, apresentando hifas septadas que se subdividem em uma estrutura parecida com a letra “Y” e geram conidióforos que produzem esporos chamados “conídios”. Esses esporos desempenham um papel crucial na dispersão, possibilitando que os fungos se instalem em novos substratos (Deacon, 2006; Mold Busters, 2005).

A reprodução do organismo ocorre predominantemente de maneira assexuada, por meio da criação de conídios que se dispersam pelo ar e podem ser levados a grandes

devido à sua habilidade de exibir diversas características morfológicas ao longo de seu ciclo de vida, um fenômeno conhecido como dimorfismo. Fungos patogênicos como Histoplasma capsulatum e Candida albicans têm a capacidade de alternar entre uma forma filamentosa (hifas) e uma forma unicelular (leveduras), isso em resposta a fatores ambientais, como a temperatura ou a disponibilidade de nutrientes. Essa adaptação na morfologia é essencial para sua sobrevivência e capacidade de causar doenças, pois lhes permite infectar hospedeiros e se disseminar de maneira eficaz em diferentes ambientes. Assim, o termo “morfo” se refere às diversas formas que esses organismos podem assumir e como se espalham entre indivíduos e lugares.

4 No que diz respeito à RTA-LABBAT/UFC, trata-se de um ambiente recente que ainda não apresenta grandes acervos arqueológicos, bioarqueológicos ou paleontológicos. Apesar de contar com uma série de recursos que favorecem uma atmosfera mais higienizada, até o momento não foram identificados diretamente agentes fúngicos dessa natureza. No entanto, isso não exclui a possibilidade de que eles possam surgir ao longo do tempo. Portanto, é fundamental implementar ações de conservação nesses ambientes, sejam laboratórios ou reservas técnicas, para evitar o aparecimento ou a multiplicação desses agentes, que não afetam somente o material arqueológico e paleontológico, mas também prejudicam a saúde dos profissionais que atuam nesses locais e no manuseio desses vestígios.

distâncias (Mold Busters, 2005). Quando esses esporos encontram um ambiente propício, eles germinam e originam novas hifas que, por sua vez, geram mais esporos, reativando o ciclo. Sob certas condições, o *Aspergillus* é capaz de se reproduzir também de forma sexual, embora essa situação ocorra com menos frequência (Deacon, 2006; Casadevall, 2009).

Esses fungos demonstram uma notável capacidade de adaptação, preferindo locais quentes e úmidos, especialmente onde há matéria orgânica em processo de decomposição. Isso inclui, por exemplo, restos osteológicos oriundos de estados esqueletizados, semiesqueletizados, em putrefação ou maceração, que passam por métodos de redução⁵ para eliminar material que não é essencial para análises na Antropologia Forense. Eles podem ser encontrados em uma ampla gama de ambientes, como solos ricos em matéria orgânica, recipientes que criam um microclima propício, áreas com ventilação limitada ou sem luz solar direta, folhas em decomposição, grãos armazenados, alimentos em deterioração, além de locais de construção e materiais como madeira e isolantes que estão em condições úmidas (Bandres e Sharma, 2018; Kavanagh, 2017; Casadevall, 2009).

Além disso, ao discutir a presença de fungos em relação ao material ósseo sob a perspectiva antropológica, é fundamental levar em conta que o processo de diminuição dos corpos na antropologia forense envolve a preparação dos restos para análise e estudo. Isso inclui a remoção de tecidos moles para expor os ossos de maneira mais eficaz (Byers, 2006; Deitos *et al.*, 2024).

Essa etapa é crucial no trabalho forense, pois torna possível a análise dos esqueletos, permitindo a determinação de características como idade, sexo, altura e ancestralidade do indivíduo, bem como a investigação de traumas ou doenças ósseas (Deitos *et al.*, 2024). A redução dos corpos pode ser realizada através de diferentes métodos, incluindo a maceração (fervura controlada), a aplicação de produtos químicos ou até mesmo a ação de insetos necrófagos. O intuito é preservar o esqueleto de forma intacta para fins de identificação e investigação criminal (Byers, 2006; Deitos *et al.*, 2024).

Também, é fundamental entender que esse procedimento é sensível, já que um manejo impróprio pode comprometer evidências essenciais para a análise e investigação forense, resultando na perda de informações valiosas. Para garantir a eficácia dos processos, é aconselhável que sejam acompanhados por documentação minuciosa e registros fotográficos, a fim de preservar um histórico detalhado das condições dos restos mortais antes e após a redução (Deitos *et al.*, 2024; Byers, 2006).

De acordo com Joan W. Deacon em sua obra "*Fungal Biology*" (2006, p. 29), várias espécies de *Aspergillus* podem ser patogênicas para plantas e animais, além de apresentarem riscos significativos à saúde humana. Ele menciona, como exemplos, o *Aspergillus flavus*, que é um produtor de aflatoxinas—micotoxinas extremamente cancerígenas frequentemente encontradas em grãos e produtos alimentares contaminados, como amendoins e milho e o *Aspergillus fumigatus*, que pode causar infecções graves, como a aspergilose invasiva, especialmente em pessoas com sistema imunológico comprometido, o que já foi abordado anteriormente neste estudo (Deacon, 2006).

⁵ Neste estudo, a expressão "redução" refere-se às técnicas aplicadas para a remoção de tecidos moles, com o objetivo de expor os ossos de forma mais eficiente (Byers, 2006).

Em relação à espécie *Aspergillus flavus*, os pesquisadores Casadevall (2009) e Deacon (2006) o caracterizam como um fungo amplamente distribuído na natureza, encontrado especialmente em ambientes ricos em matéria orgânica em processo de decomposição, como solos, folhas em decomposição e restos de plantas. Esse fungo é conhecido por liberar esporos microscópicos (conídios) que podem ser facilmente inalados por seres humanos. Em pessoas saudáveis, o sistema imunológico geralmente controla a sua multiplicação, mas em indivíduos com imunidade comprometida, como aqueles vivendo com HIV, em tratamento de quimioterapia ou que passaram por transplantes, essa espécie pode provocar infecções graves, principalmente nos pulmões (Casadevall, 2009; Deacon, 2006).

Essa condição, também conhecida como aspergilose pulmonar invasiva, representa uma infecção grave que compromete o sistema respiratório e tem o potencial de se disseminar para outros órgãos, elevando o risco de morte do paciente. Outras fontes sobre o assunto indicam que existem diferentes manifestações, como a aspergilose alérgica broncopulmonar, que se manifesta em indivíduos com asma ou fibrose cística, e o aspergiloma, que se caracteriza pelo crescimento do fungo em áreas pulmonares já comprometidas. Assim, a habilidade do *Aspergillus flavus* em ocasionar doenças está intimamente ligada à sua capacidade de produzir enzimas e toxinas que facilitam a invasão dos tecidos do hospedeiro e a evitação da resposta do sistema imunológico (Casadevall, 2009; Deacon, 2006; Mandell, Bennett e Dolin, 2020).

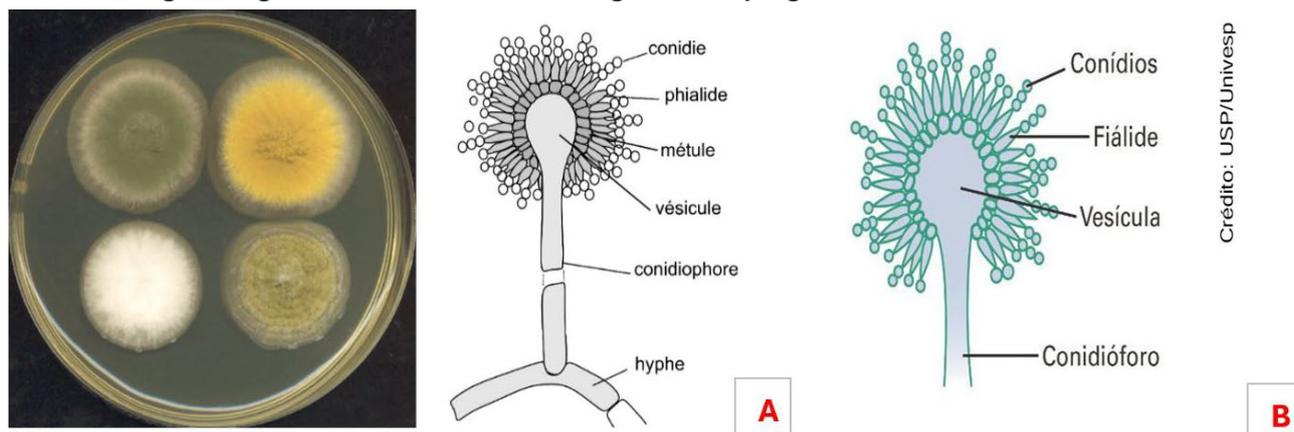
Segundo Mandell, Bennett e Dolin (2020), o *Aspergillus flavus* é um agente de grande importância médica, particularmente em contextos hospitalares, onde a exposição a seus esporos pode representar um risco para pacientes que estão em situação de vulnerabilidade. Além dos hospitais, sua presença em setores como o de Antropologia Forense e em laboratórios de pesquisa no âmbito da Bioarqueologia também expõe as pessoas a potenciais problemas de saúde decorrentes da inalação desse fungo.

Para concluir a descrição geral do gênero *Aspergillus*, é pertinente apresentar sua taxonomia, que pode ser organizada da seguinte maneira: **Reino:** *Fungi*; **Filo:** *Ascomycota*; **Classe:** *Eurotiomycetes*; **Ordem:** *Eurotiales*; **Família:** *Aspergillaceae*; **Gênero:** *Aspergillus*; **Espécie:** *Aspergillus flavus* (Samson *et al.*, 2014).

No que diz respeito à sua aparência, Samson e seus parceiros (2014) consideram que (figura 1a e 1b):

As colônias são geralmente de crescimento rápido, brancas, amarelas, marrons ou verdes. Normalmente, a superfície da colônia consiste em uma camada densa de conidióforos eretos (estruturas contendo esporos). Os conidióforos não são septados e são formados por uma hifa curta chamada pé. Na ponta dos conidióforos há uma única vesícula que geralmente é aproximadamente esférica, ligeiramente alongada ou menos visivelmente inchada em algumas espécies. Dependendo da espécie, a vesícula pode ser recoberta por uma única camada de fiálides ou apresentar uma camada adicional de células denominada métulas. Essas células apresentam espirais de fiálides, nas quais se formam conídios (esporos assexuados) (Samson *et al.*, 2014, p. 36).

Figura 1a - (esquerda) *Aspergillus* spp. colônias; (à direita) Conidióforo de *Aspergillus niger* e Figura 1b – Estrutura morfológica do *Aspergillus flavus* a título ilustrativo.



Fonte: Adrian J. Hunter; Pancrat (figura A: Disponível no texto “Qu’est-ce que la moisissure *Aspergillus*? De Mold Busters – Experts en décontamination depuis, 2005; USP/Univesp, 2023.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Esta investigação inicial se classifica como um estudo de caso (relato de experiência), caracterizando-se como uma análise documental, coleta de amostras em espaços, análise macroscópica e microscópicas em laboratório.

O gênero de fungos *Aspergillus* é amplamente encontrado na natureza. A identificação exata da espécie de fungo é fundamental para assegurar um controle eficiente de sua ocorrência em vários setores, especialmente nos espaços que formam o Setor de Antropologia Forense e os laboratórios que trabalham com materiais arqueológicos e bioarqueológicos.

Nas primeiras avaliações tanto no Setor de Antropologia Forense da PEFOCE quanto nas visitas ao Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) da UEPB e à Reserva Técnica Arqueológica (RTA) do Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT) da UFC, o foco principal foi investigar a presença, a quantidade e a distribuição do agente nesses espaços. O propósito foi confirmar a existência do fungo, para então consultar a literatura pertinente e coletar amostras para análises por microscopia, microcultivo (cultura) e, posteriormente, realizar identificação morfológica e sugerir testes bioquímicos.

No âmbito da Antropologia Forense (AF-PEFOCE), a identificação e a análise subsequente desse elemento podem ser extremamente importantes para a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POP⁶) voltados para a preservação do material ósseo armazenado na sala de exames (ossuário).

Dentre os procedimentos metodológicos, destacam-se as seguintes etapas:

- a. Verificação da presença do agente nos locais selecionados para o estudo. Ressaltando que a seleção do tema ocorre devido à necessidade de identificar o gênero e a espécie de fungo, o que é essencial para a criação de estratégias de combate em tais áreas;

⁶ Normas Operacionais Padrão, neste contexto, ligadas às fases da Cadeia de Custódia.

- b. Investigação sobre dados relativos à duração e repetição da presença do agente, por meio de colaboradores e usuários desses ambientes;
- c. Pesquisa de literatura que apresente, analise e ofereça dados, sejam eles teóricos, metodológicos ou técnicos, sobre a presença e a veracidade das características gerais que correspondem ao gênero *Aspergillus*, além de avaliar a presença da espécie *Aspergillus flavus*;
- d. Determinação do local e avaliação da presença e dispersão do fungo. Antes de realizar a coleta, foi importante examinar o ambiente e as condições de decomposição. Foram verificados locais úmidos, áreas confinadas e caixas plásticas de ossuário, uma vez que a existência de resíduos orgânicos e tecidos em processo de decomposição, por exemplo, pode servir como fontes propícias para o desenvolvimento do *Aspergillus*;
- e. Execução de cuidados. Na ocasião foi utilizado equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, máscaras e vestimentas especiais, a fim de prevenir a contaminação e, simultaneamente, garantir a segurança dos pesquisadores envolvidos no processo;
- f. No que se refere à coleta de amostras, este processo foi iniciado a partir do substrato presente nas caixas plásticas que continham material osteológico, além de coletas realizadas externamente, nas próprias caixas, nas estantes que as suportam e em outros móveis onde o material fosse encontrado;

Esse procedimento inicial tem sido conduzido no Setor de Antropologia Forense da PEFOCE. Amostras seguindo os mesmos protocolos técnicos serão obtidas no LABAP/UEPB e, caso novas amostras sejam identificadas, também deverão ser coletadas no LABBAT/UFC, embora este último não apresente atualmente evidências materiais.

As amostras recolhidas foram prontamente colocadas em recipientes estéreis⁷ e transferidas para o laboratório de Biologia Forense da PEFOCE. Amostras adicionais foram enviadas ao Laboratório do Grupo Aplicado em Microbiologia Médica (GrAMM) da Universidade Federal do Ceará (UFC) para análises que visem a identificação precisa do gênero e das espécies envolvidas.

g. No que diz respeito à documentação gerada até o momento, foram tiradas fotos das identificações das amostras no local, dos procedimentos adotados durante a coleta e do tipo de recipiente utilizado para armazenar a amostra coletada em Antropologia Forense, por exemplo. Além disso, as amostras foram etiquetadas com dados específicos, como data e hora da coleta, local, tipo de amostra e condições climáticas e ambientais observadas.

Em se tratando dos estudos laboratoriais, destacamos as seguintes análises que foram essenciais para o desenvolvimento desse trabalho, bem como os direcionamentos que ele tomará a partir dos resultados obtidos:

⁷ Se utilizou placas de Petri, justamente por ser um recurso para o cultivo de microrganismos e células em laboratórios de microbiologia, por exemplo.

1. As amostras biológicas e ambientais foram cultivadas em meios adequados para fungos, como o ágar Sabouraud, e incubadas sob condições controladas (normalmente entre 25°C e 37°C) para estimular o crescimento do *Aspergillus*. Isso permitiu confirmar se tratava do fungo desejado ou, caso contrário, identificar sua classificação (gênero e espécie), implementando estratégias para evitar sua recorrência e propagação;
2. Depois que o fungo foi desenvolvido (cultivado), foi realizado exame com um microscópio para observar suas características morfológicas, tais como a presença de hifas septadas e a geração de conídios, que são características distintivas do gênero *Aspergillus* e auxiliam na sua identificação e verificação do tipo de espécie;
3. É importante considerar que após essa identificação morfológica prévia, será necessário em pesquisas complementares o uso de métodos moleculares, como a PCR (reação em cadeia da polimerase), podendo ser aplicados para identificar o DNA de fungos específicos, reforçando a identificação do *Aspergillus flavus*.

Esta abordagem de trabalho, apesar de estar em sua fase preliminar, seguiu as orientações e os princípios estabelecidos por Mandell, Benett e Dolin, (2020); Deacon (2006); Kavanagh (2017); Casadevall (2009); Bandres e Sharma (2018); Deitos *et al.* (2024); Byers (2006) e Sugiyama *et al.* (2013).

ESTUDO DE CASO 01: MATERIAL OSTEOLÓGICO HUMANO PRESENTE NO SETOR DE ANTROPOLOGIA FORENSE DA PEFOCE

No decurso das atividades de identificação, registro e coleta deste tipo de agente, foram adotados diversos procedimentos e momentos que tinham como objetivo assegurar um controle rigoroso dessas ações, possibilitando a coleta de amostras para trabalhos laboratoriais futuros. Para que esses procedimentos possam ser implementados em outras áreas além da Antropologia Forense da PEFOCE, como nas investigações em ambientes como o LABAP/UEPB e/ou RTA-LABBAT/UFC, levamos em conta:

- a. A higienização de recipientes ou áreas onde o fungo (morfo) começou seu desenvolvimento ou disseminação, como caixas plásticas que armazenam material osteológico (restos humanos), e outros recipientes utilizados para conservar vestígios bioarqueológicos (conforme ilustrado nas figuras 2 e 3). Entretanto, a identificação e limpeza desses suportes pode se tornar um desafio. De um lado, essa atividade visa harmonizar os recipientes e locais, removendo a maior quantidade de fungos possível. Porém, dependendo da abordagem de limpeza adotada, pode acabar dispersando muitos esporos para outras áreas do ambiente, gerando contaminação e criando novas oportunidades para o desenvolvimento de nichos de sobrevivência.

Figura 2 - Análise de algumas etapas do processo de limpeza para eliminação do excesso de fungos acumulados nas caixas de armazenamento e nas prateleiras.



Fonte: Setor de Antropologia Forense-PEFOCE e arquivo particular dos autores, 2024.

Figura 3 - Vista segmentada dos recipientes contendo material ósseo e a presença de fungos, bem como visão de uma seção dos processos de análise da presença do fungo *Aspergillus* em restos osteológicos contidos em caixas plásticas.



Fonte: Setor de Antropologia Forense-PEFOCE e arquivo particular dos autores, 2024.

As limpezas foram realizadas em três momentos diferentes, ocorrendo nos meses de agosto, setembro e outubro em 2024. O objetivo foi avaliar o tempo de propagação ou recorrência do fungo, tanto nos mesmos locais, equipamentos e superfícies que já haviam sido higienizados, quanto sua possível disseminação para outros ambientes relacionados, como o ossuário e a sala de exame antropológico do Setor de Antropologia Forense. Na ocasião da limpeza básica e da desinfecção, foram aplicados álcool a 70%, detergente neutro, esponjas e escovas de várias espessuras, além de uma quantidade generosa de água corrente. Após a limpeza, essas caixas e outros suportes foram colocados para secar, sendo parte delas em áreas sombreadas e outra parte exposta ao ar livre, especialmente durante os períodos de maior incidência solar.

b. Posteriormente se realizou a coleta de duas amostras para análises microscópicas. Durante essa etapa buscou-se extrair uma parte desse material para submetê-lo a avaliações que possibilitassem a identificação taxonômica, especialmente em relação ao gênero e à espécie do fungo. Os principais elementos observados e as amostras comparativas analisadas indicam que o material pertence ao gênero *Aspergillus*, especificamente à espécie *Aspergillus flavus* (figura 4).

Figura 4 - Apresentação parcial de diferentes procedimentos de coleta das amostras para análises laboratoriais subsequentes.



Fonte: Setor de Antropologia Forense-PEFOCE e arquivo particular dos autores, 2024.

Depois de concluir os procedimentos de limpeza, desinfecção e coleta de amostras para análises ao microscópio, tanto na área de Micologia quanto na identificação geral com o uso de pinças, realizamos o armazenamento do material esterilizado, na esperança de diminuir a proliferação. Contudo, encontramos na literatura a sugestão de uma nova limpeza que envolve a aplicação de água sanitária e/ou cloro diluído. Esse método pode oferecer resultados mais eficazes em comparação com os outros métodos já utilizados em várias situações (figura 5).

Figura 5 - Reposicionamento de recipientes contendo material osteológico, após a realização de limpeza para remover colônias de fungos na sala de exames.



Fonte: Setor de Antropologia Forense-PEFOCE e arquivo particular dos autores, 2024.

Os resultados recentes após a limpeza indicam uma redução na presença de fungos na área, porém é provável que eles reapareçam ao longo do tempo. A adoção de estratégias de conservação e limpeza, utilizando tanto soluções caseiras quanto antifúngicos, é uma abordagem válida para evitar a disseminação desses organismos nesse espaço e para mitigar os efeitos sobre os materiais biológicos e osteológicos.

Estudo de Caso 02: Material Bioarqueológico Humano, Vestígios Arqueológicos e Paleontológicos Presentes no Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) / UEPB

O Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) é um segmento essencial do Museu de História Natural (MHN) da UEPB. Este laboratório também possui uma reserva técnica arqueológica que por sua vez, se destina a guardar o acervo relacionado à arqueologia, paleontologia, geologia e outros aspectos das ciências naturais. Sua missão é preservar uma parte da herança cultural e natural da Paraíba e de estados vizinhos, contribuindo para a compreensão das mudanças e dos efeitos da atividade humana sobre os ecossistemas locais. Assim, o LABAP exerce uma função crucial na conservação e na pesquisa dessas diversas categorias de vestígios (Santos, 2023).

O Museu de História Natural da Universidade Estadual da Paraíba foi estabelecido em 18 de maio de 2009 e representa a única instituição desse tipo no estado. Sua criação se deu através da Resolução UEPB/CONSUNI 021/2009, sob a liderança da Reitora Marlene Alves Sousa Luna, que contribuiu significativamente para diversos avanços na UEPB. O museu possui um papel essencial na conservação da história natural da Paraíba e, em 2021, comemorou doze anos de uma trajetória inovadora. A proposta para a criação do museu foi idealizada pelos docentes Dr. Juvandi de Souza Santos e Dr. Márcio Mendes, que apresentaram a iniciativa ao Conselho Universitário em abril de 2009, obtendo aprovação. Desde seu início, o professor Juvandi tem coordenado as atividades do museu, assegurando seu funcionamento, e permanece nesse cargo até hoje (Lopes *et al.*, 2021; Santos, 2023).

Assim, a criação e a evolução do acervo arqueológico, paleontológico e geológico da instituição resulta de doações de coleções privadas ao longo dos anos, sendo incorporadas nas práticas de pesquisa e nas atividades de extensão. Muitas dessas peças vêm de locais que já foram estudados por alunos e docentes de diversos departamentos da UEPB e de outros centros de investigação no Brasil, evidenciando uma sinergia entre os fundamentos essenciais do saber (Lopes *et al.*, 2021; Santos, 2023).

Sobre os problemas enfrentados pela instituição Lopes e colaboradores (2021), chamam atenção para:

Localizado atualmente na Avenida Presidente Getúlio Vargas S/N, 2º andar, em Campina Grande, PB, nas dependências da antiga Faculdade de Administração da UEPB, o MHN-UEPB padece do mais básico: uma infraestrutura adequada. A sala na qual se instalou a galeria é uma adaptação de um cômodo de aulas já sem uso, apresentando espaço insuficiente para a exposição das peças, sendo, aquelas não utilizadas, armazenadas de forma tal a conceder aspecto de depósito ao local, em contraposição a de um antro de conhecimento. Além disso, em gravíssimo risco à saúde de visitantes e mantenedores e à preservação do material acondicionado, no museu, assim como no Laboratório de Arqueologia e Paleontologia, em contígua dependência à daquele, até escassos meses antes do fim de 2020, pombos utilizam da estrutura de telhado como ninho, expondo o local às fezes e penas destas aves, que muito mal já não causaram para manutenção do compartimento, quase que embargando o desempenho normal das funções do Museu e do Laboratório (Lopes *et al.*, 2021, p. 09).

Além disso, a situação se torna ainda mais alarmante devido à inadequação das atuais instalações do Museu para proteger as peças em casos de incidentes, conforme as diretrizes estabelecidas nos Cadernos Museológicos do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM). Isso também compromete a segurança das pessoas que podem estar presentes no local, sendo uma questão preocupante especialmente em situações de evacuação. Nesse contexto, a conformidade do MHN-UEPB com as normas de segurança do IBRAM seria inviável. Portanto, é essencial considerar a necessidade de um novo espaço para o Museu, onde se possa aproveitar ao máximo o potencial desta importante instituição (Santos, 2023).

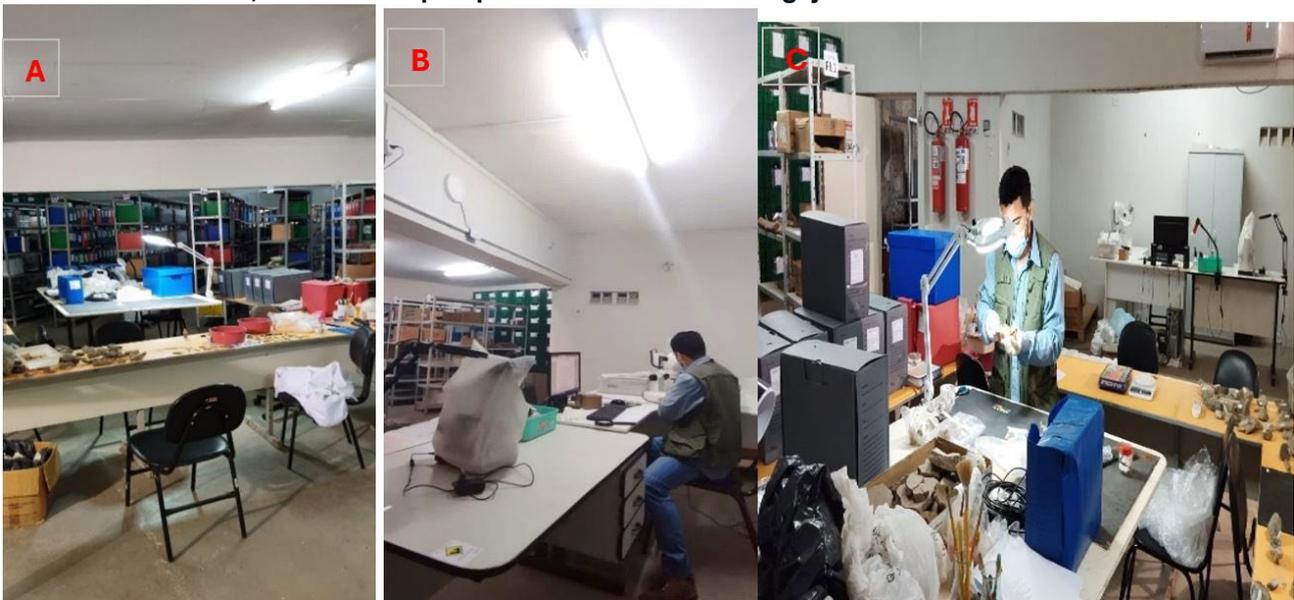
Durante diversas investigações realizadas nas instalações do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) e em sua reserva técnica, que faz parte do Museu de História Natural (MHN/UEPB), entre 2023 e 2024, foi possível identificar vários problemas que afetam a conservação dos materiais. A variação na umidade, a insuficiência de ventilação e as condições de escuridão intensa do ambiente propiciam a criação de nichos favoráveis ao surgimento de agentes prejudiciais. Os fungos, que são geralmente referidos pelo termo morfo, encontram no ambiente da reserva técnica arqueológica do LABAP um microclima adequado para seu desenvolvimento, podendo se espalhar para outros espaços adjacentes como da pesquisa, análises, biblioteca ou espaços de convivência da instituição.

Outro fator importante a ser levado em conta refere-se à existência de material bioarqueológico, faunístico e florístico de diversas naturezas, que, se não armazenados corretamente, podem acabar favorecendo o aparecimento e a multiplicação de vários agentes infecciosos, como os fungos.

Com base em experiências observadas em diferentes contextos, é importante destacar que os fungos costumam se proliferar em ambientes caracterizados por alta

umidade e pouca luz, uma vez que essas condições criam um cenário propício para seu crescimento e propagação. A umidade favorece a absorção de água pelas estruturas fúngicas, enquanto a escassez de luz limita o desenvolvimento de plantas e outras formas de vida que poderiam competir, permitindo que os fungos tomem conta da área. Em espaços mal ventilados, como porões, banheiros ou locais com infiltrações, os esporos de fungos, naturalmente presentes no ar, encontram um ambiente ideal para se fixar e se expandir, o que pode resultar em danos à estrutura e afetar a saúde humana, provocando alergias e problemas respiratórios (Ryan e Ray, 2010; Casas-Rincón, 1994). Logo, as imagens a seguir, ilustram parte do local e demonstram essa realidade atual do ponto de vista da conservação (figura 6).

Figura 6 - Perspectiva de uma seção das instalações do LABAP e sua reserva técnica vinculada, além de um pesquisador colaborador engajado em atividades no local.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

Assim, com a intenção de evitar a formação de fungos em laboratórios arqueológicos, é crucial estabelecer um controle rigoroso da umidade e ventilação, especialmente no LABAP. A utilização de desumidificadores e sistemas de climatização é eficaz para manter a umidade abaixo de 50%, o que ajuda a prevenir o crescimento de fungos. Além disso, é vital assegurar uma boa circulação de ar e aproveitar a luz natural sempre que possível. Recomenda-se realizar limpezas frequentes com produtos antifúngicos nas áreas mais propensas à umidade, como pisos, paredes, estantes e outros materiais relacionados à conservação do patrimônio arqueológico e natural. Essas práticas são fundamentais para evitar tanto o surgimento quanto a propagação de fungos, garantindo a preservação do acervo protegido nesses espaços.

Estudo de Caso 03: Material Bioarqueológico Humano, Vestígios Arqueológicos e Paleontológicos Presentes no Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT) do NPDM/UFC

O laboratório de Bioarqueologia Translacional foi criado para atender à demanda de um local dedicado à preservação e armazenamento de materiais arqueológicos e paleontológicos. O LABBAT, assim como sua reserva técnica arqueológica, faz parte

do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM)⁸ da Universidade Federal do Ceará (UFC). Este espaço de pesquisa foi estabelecido para apoiar a linha de investigação em Bioarqueologia Translacional, que integra o Programa de Pós-graduação em Medicina Translacional (PPGMDT) da Faculdade de Medicina da UFC. Desde 2023, o laboratório é reconhecido como Instituição de Guarda e Pesquisa (IGP) pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN/CNA) e já possui algumas coleções doadas, além de outras recebidas por meio de iniciativas de Arqueologia Preventiva (figura 7).

Simultaneamente, existem pequenas amostras de material bioarqueológico originárias da Paraíba que integram o foco de pesquisa de estudantes de mestrado e doutorado em Bioarqueologia Translacional. Esses vestígios biológicos e bioarqueológicos são resultados de um acordo estabelecido entre o NPDM/UFC e o Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP/UEPB), estando autorizados pelo termo de mobilidade de material arqueológico dentro do Brasil, que foi aprovado pelo IPHAN/CNA.

Dado que se trata de um laboratório recente, com uma nova reserva, integrado a um centro de pesquisa de alta qualidade, o LABBAT não apresenta, por enquanto, dificuldades relacionadas à conservação ou à estrutura, pelo menos nesta fase atual do estudo. Os requisitos para a criação e operação do laboratório foram cuidadosamente planejados, assegurando um ambiente bem-organizado e apropriado.

Figura 7 - Vista parcial em diferentes orientações da sala principal do Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT), onde diversas investigações estão em curso.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

É crucial ressaltar que, por se tratar de áreas recentemente criadas, ainda não foi identificado a presença ou desenvolvimento de fungos, especialmente neste centro de pesquisa. No entanto, a vigilância contínua deve ser vista como uma solução para prevenir a ocorrência de tais problemas (Fig. 08).

⁸ O Centro de Pesquisa foi estabelecido em 2 de fevereiro de 2015, após uma década de preparação, sob a coordenação do Professor Dr. Odorico de Moraes.

Figura 8 - Diferentes visões dos espaços que formam a Reserva Técnica Arqueológica (RTA), onde uma parte dos vestígios são conservados e protegidos.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

As imagens a seguir (figura 9), apresentam uma parte do material bioarqueológico armazenado, que atualmente está sendo utilizado como objeto de pesquisa em quatro teses de doutorado na área de Bioarqueologia Translacional e em três dissertações de mestrado. O material ósseo foi coletado durante escavações arqueológicas na Paraíba em 2022, com a colaboração de alunos e pesquisadores do LABBAT/NPDM-UFC e da instituição responsável, que é o LABAP/UEPB. Também são visíveis outros vestígios que foram doados à Reserva Técnica Arqueológica e fazem parte do acervo da instituição.

Figura 9 - Segmento do acervo analisado que deve ser preservado em ambientes apropriados para evitar o surgimento de organismos como fungos.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

Portanto, é essencial realizar estudos comparativos sobre a presença de fungos e sua possível proliferação em ambientes como centros de pesquisa. O exemplo da Paraíba e da PEFOCE ilustra que, dependendo das condições do ambiente, diversos microrganismos ou agentes associados podem proliferar, o que pode afetar o espaço, os materiais armazenados e também prejudicar a saúde dos profissionais que trabalham nesses lugares.

Metodologia de Identificação: Procedimentos Operacionais e Análises em Laboratório

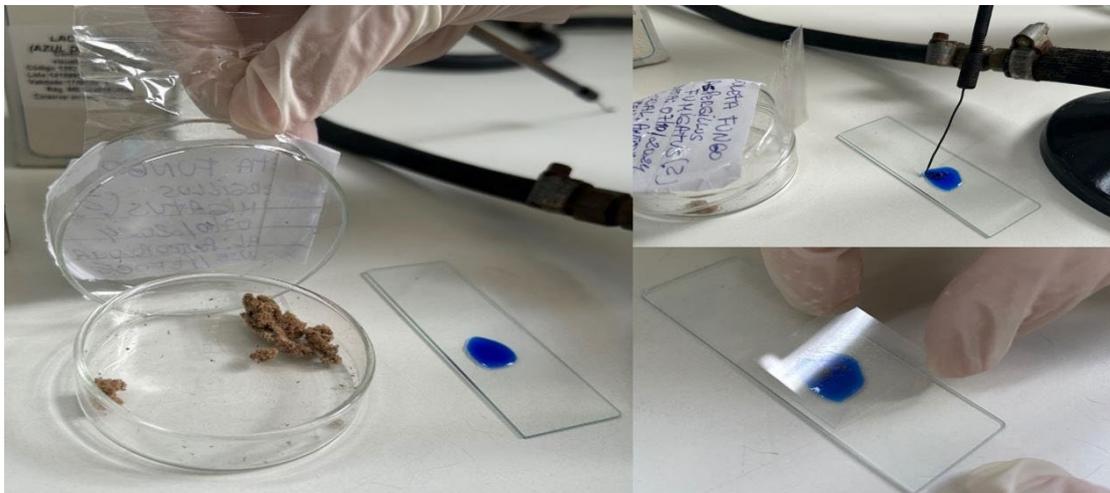
Em laboratório, as amostras coletadas passaram por análises do ponto de vista macroscópico e especialmente microscópico, particularmente realizando o cultivo da colônia de fungo (microcultivo) para confirmação do gênero *Aspergillus* e identificação da espécie no Laboratório do Grupo Aplicado em Microbiologia Médica (GrAMM), da Universidade Federal do Ceará – UFC.

Nesse momento, foram considerados os seguintes procedimentos executados:

a. Montagem Lâmina-Lamínula: um pequeno fragmento do material coletado das caixas foi colocado em duas gotas de Lactofenol Azul de Algodão em uma lâmina de vidro e, em seguida, o material foi coberto com lamínula de vidro para levar ao microscópio óptico. O material foi avaliado com as objetivas de 10x, 20x e 40x (figura 10 e figura 11a,b,c). A montagem lâmina lamínula demonstrou muitos ácaros e hifas fúngicas quebradas pela atividade alimentar dos ácaros e algumas cabeças aspergiliares, demonstrando que se trata do gênero *Aspergillus*.

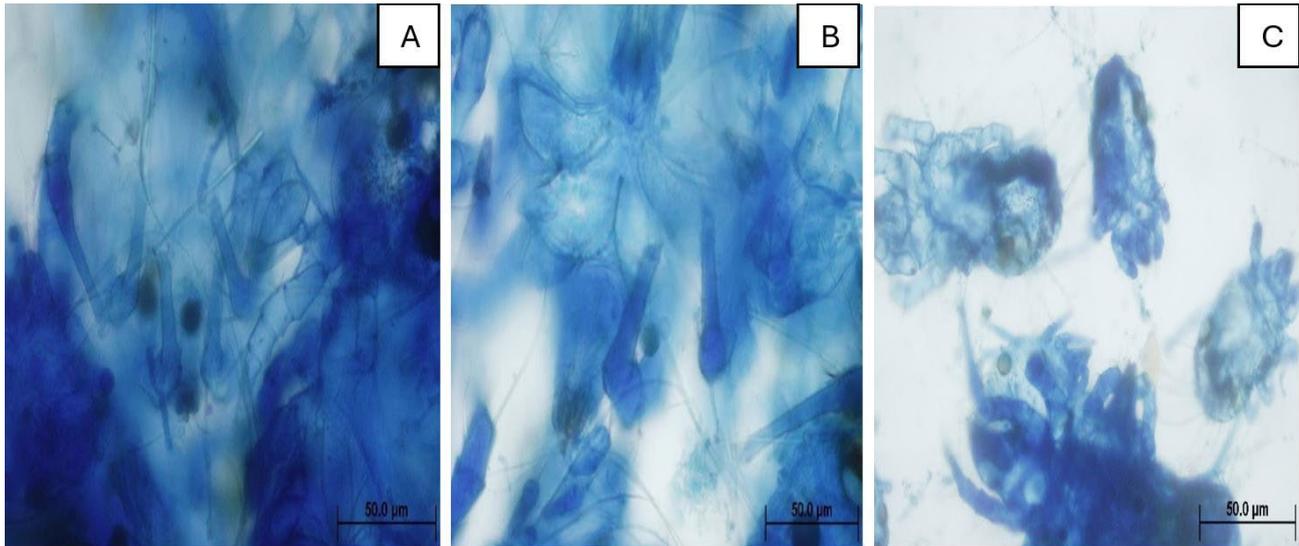
b. Isolamento: para isolamento do fungo, o material coletado das caixas foi repicado em tubos contendo agar Sabouraud e em agar Sabouraud acrescido de Cloranfenicol. Os tubos foram incubados em temperatura ambiente por até 10 dias.

Figura 10 - Vista de parte dos procedimentos iniciais em laboratório para cultivo do fungo e verificação do gênero e espécie.



Fonte: GrAMM e arquivo particular dos autores, 2025.

Figura 11a,b,c - Vista de parte da identificação do gênero e possível espécie do fungo após procedimentos de cultivo e análises microscópicas.



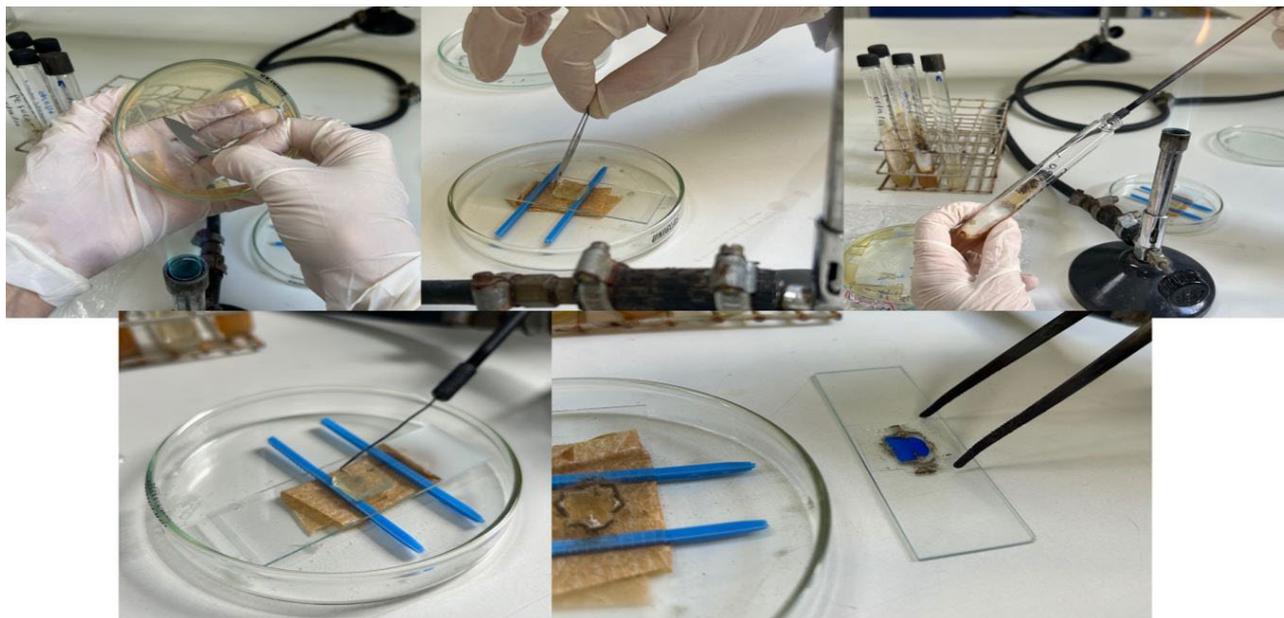
Fonte: GrAMM e arquivo particular dos autores, 2025.

Nas imagens acima é possível visualizar fragmentos de hifas e parte de ácaros.

Em se tratando da Identificação morfológica, foi realizada de forma presuntiva, com base na micromorfologia, realizada pela técnica de microcultivo em lâmina. Para tanto, um quadrado (1 cm x 1 cm) de agar batata de camada alta foi colocado sobre uma lâmina de vidro que estava sobre dois fragmentos de alça descartável, no interior de uma placa de Petri. Um fragmento da colônia fúngica foi repicado em cada lado do quadrado de meio de cultura, o qual foi coberto com a lamínula logo em seguida. Posteriormente, foram colocados 2 ml de solução salina estéril para manter a umidade, ao longo de período de incubação. A placa foi, então, incubada em temperatura ambiente por 7 dias e, em seguida, a lamínula foi retirada e colocada sobre uma outra lâmina contendo duas gotas de laftofenol azul de algodão para levar ao microscópio (figura 12). O microcultivo foi avaliado nas objetivas de 10x e 40x para observação das características micromorfológicas. A Análise micromorfológica demonstrou cabeças aspergílares com morfologia sugestiva da espécie *Aspergillus flavus* (figura 13a,b, c, d).

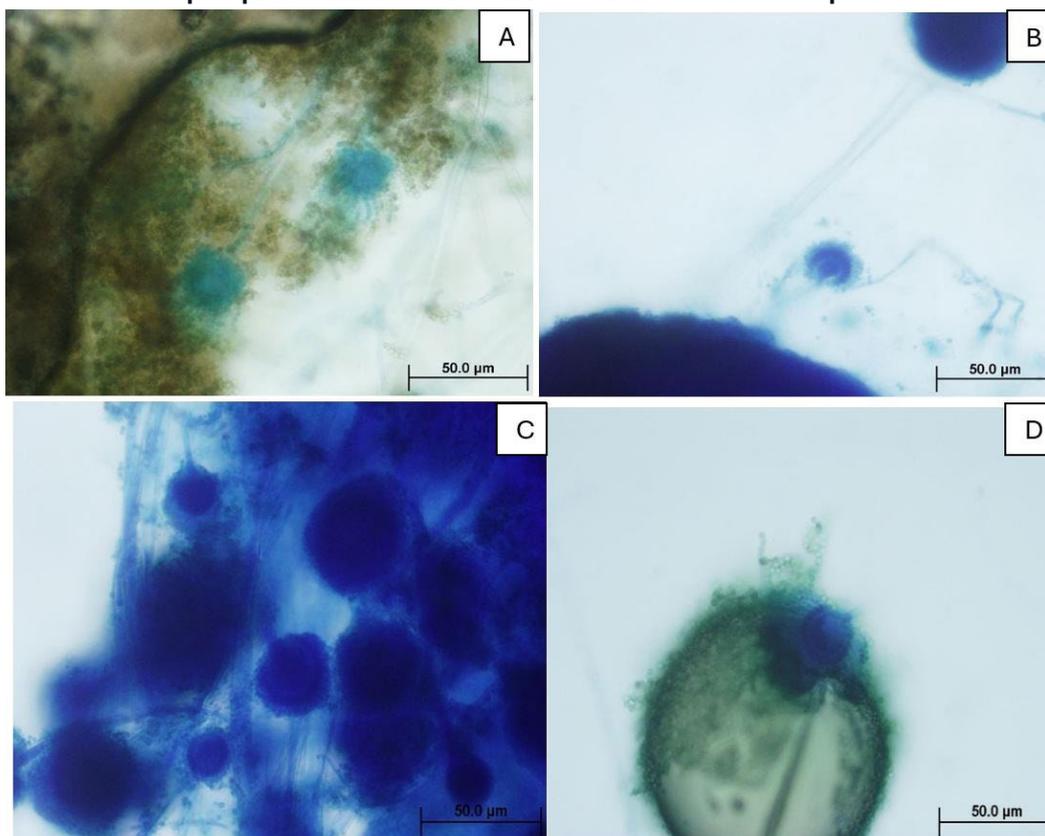
Entretanto, é importante considerar que pesquisas complementares como o uso de métodos moleculares, como o sequenciamento de DNA, podem ser aplicados para identificar a espécie de forma mais fidedigna e, com isso, reforçar informações sobre sua identificação. Paralelamente, outras amostras serão coletadas em períodos diferentes do ano em ambos os espaços com o intuito de verificar a proliferação e também corroborar ou refutar parte dos dados levantados nesse trabalho.

Figura 12 - Realização dos procedimentos de microcultivo para observação das características micromorfológicas do fungo.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

Figura 13a, b, c, d - Vista de parte da identificação do gênero e possível espécie do fungo após procedimentos de cultivo e análises microscópicas.



Fonte: arquivo particular dos autores, 2024.

Nas imagens acima é possível visualizar a existência de cabeças aspergílicas com conídios. Na ocasião das análises, foi possível constatar que o *Aspergillus flavus* apresenta cabeças aspergílicas típicas, estruturas reprodutivas formadas por conidióforos hialinos e de parede espessa, que se expandem apicalmente em uma vesícula globosa a subglobosa (Raper e Fennell, 1965; Pitt e Hocking, 2009).

Os conídios, por sua vez, são esféricos a elipsoides, com superfície equinulada, medindo entre 3–6 µm de diâmetro, e apresentam coloração verde-amarelada característica, que confere às colônias analisadas uma espécie de tom esverdeado a amarelado dependendo do estágio de maturação. As cabeças conidiais inicialmente são radiadas, mas tornam-se colunares à medida que os conídios se acumulam em cadeias compactas (Samson *et al.*, 2014). Essa morfologia particular foi essencial para a identificação da espécie, associando à existência e proliferação nos ambientes aqui investigados e o impacto significativo na saúde humana *in loco* (Raper e Fennell, 1965; Pitt e Hocking, 2009).

DISCUSSÃO PRELIMINAR E SUGESTÃO DE PROTOCOLO

Ambientes de pesquisa diversos podem ser afetados pelo aparecimento e pela multiplicação de diferentes agentes, que podem ser tanto positivos quanto negativos, resultando em uma variedade de situações nesses espaços. Assim, analisar a presença e a disseminação desses agentes, além de acompanhar suas consequências na saúde dos profissionais que frequentam esses setores regularmente, torna-se um dos focos de estudos desse tipo.

Sob uma perspectiva reflexiva, a observação da presença e disseminação de diversas unidades de morfos, ligada diretamente ao material osteológico (ossos humanos, sejam inteiros ou fragmentados) que compõem o Setor de Antropologia Forense da Pefoce, e sua comparação com laboratórios voltados à pesquisa arqueológica, paleontológica e bioarqueológica, destaca a importância de estabelecer técnicas eficazes para a preservação desses vestígios. Isso é fundamental para assegurar tanto a integridade dos ambientes de trabalho quanto a saúde dos profissionais e pesquisadores envolvidos.

A pesquisa analisou a presença do fungo *Aspergillus*, que se encontra amplamente em ambientes úmidos, e constatou, por meio dos casos estudados, que esse organismo pode contaminar ossos humanos que não são armazenados adequadamente. Graças à sua habilidade de viver em diversos ambientes, ele espalha seus esporos no ar e se multiplica em condições de umidade e presença de matéria orgânica (Casadevall, 2009; Deacon, 2006).

No contexto de materiais osteológicos e bioarqueológicos, como aqueles mantidos em ossuários para fins de investigação forense ou ossos e outros vestígios arqueológicos conservados em museus, laboratórios ou coleções científicas de referência, a presença de *Aspergillus* pode prejudicar a integridade dessas amostras. Além disso, representa um risco à saúde de quem manipula esses materiais, pois a inalação dos esporos pode resultar em aspergilose, uma infecção fúngica que varia de reações alérgicas a formas invasivas severas, conforme orienta o Ministério da Saúde (2022).

No contexto da saúde pública, observa-se que o *Aspergillus flavus* é frequentemente vinculado a infecções que afetam tecidos humanos, como os ossos (aspergilose óssea ou osteomielite fúngica), especialmente em pessoas com sistema imunológico comprometido. No entanto, indivíduos saudáveis também podem sofrer contaminações, manifestando, por exemplo, reações alérgicas (Casadevall, 2009). Ademais, em ambientes úmidos, esses fungos têm a capacidade de danificar a estrutura óssea e outros restos bioarqueológicos,

levando à formação de manchas em ossos devido ao crescimento de colônias fúngicas e colocando em risco a integridade de amostras preservadas por longos períodos, como aquelas encontradas em laboratórios, centros de pesquisa ou museus.

Com relação aos casos estudados neste trabalho, é fundamental destacar que a contaminação de restos humanos por *Aspergillus* pode ser afetada por condições ambientais, como a conservação em locais com alta umidade, má ventilação ou controle insuficiente de temperatura. Esses aspectos podem ser difíceis de manejar em função de várias questões já discutidas anteriormente.

No entanto, verifica-se que os ossos expostos ao ar contaminado por esporos ou armazenados em recipientes não higienizados criam um ambiente propício para a proliferação de fungos, especialmente na presença de matéria orgânica residual. Isso é frequentemente observado em materiais osteológicos coletados em pesquisas da Antropologia Forense, por exemplo. É imprescindível a adoção de métodos rigorosos no tratamento dessas ossadas, assegurando uma secagem completa para evitar que a umidade existente se torne um meio favorável ao crescimento de fungos.

A investigação da contaminação por fungos em esqueletos humanos preservados traz à tona questões relevantes sobre a durabilidade de materiais biológicos e a preservação de coleções antropológicas (forenses), científicas e museológicas, levando em conta sua relevância na Arqueologia (Bioarqueologia) e na Paleontologia, por exemplo.

As orientações contidas neste resumo de protocolos para a identificação, controle e eliminação de fungos fundamentam-se nas diretrizes e sugestões elaboradas pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) na publicação "*Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities: Morbidity and Mortality Weekly Report*" (2003), bem como nas pesquisas do Dr. Fischman e sua equipe (2018), intituladas "*Fungal Contamination Control in Research Laboratories: Case Studies and Protocols for Preventive Measures*" publicada no *Journal of Laboratory Medicine*. Além dessas referências, também foram consultados os estudos do Dr. A. Casadevall, em particular seu artigo "*Fungal Infections: Biological, Clinical, and Pathological Aspects*" (2009), que foi veiculado pela *American Society for Microbiology* nos Estados Unidos. Essas obras forneceram a base para muitas das recomendações que serão apresentadas a seguir.

Com a sala de exames antropológicos da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE) como cenário, o Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) da UEPB e sua coleção técnica, juntamente com o Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT) e sua reserva técnica arqueológica (RTA), se propõem a criação e implementação de um protocolo destinado a evitar a disseminação de fungos ou outros agentes patogênicos em centros de investigação forense ou em laboratórios de pesquisa. Para isso, será imprescindível a organização de várias etapas que se concentrarão na prevenção, no monitoramento e na rápida resposta diante do aparecimento e/ou da multiplicação desses agentes.

Em uma parceria futura, iremos compilar uma lista e elaborar um tipo de formulário com orientações que auxiliarão na identificação, coleta, análise e ações de combate a esses agentes, principalmente os que pertencem a espécies de fungos.

Em se tratando dos procedimentos necessários, consideramos:

- a.** Implementação de controle de umidade e ventilação nos ambientes. Para isso, é essencial manter a umidade relativa abaixo de 50%, aplicando essa medida em todos os setores. Recomenda-se a utilização de desumidificadores e sistemas de ventilação apropriados para garantir a circulação do ar. Janelas, dependendo do tipo de espaço, podem ser aproveitadas para facilitar a troca de ar. Também é possível ajustar o sistema de ventilação dos laboratórios, promovendo a renovação constante do ar e, se viável, a entrada de luz natural em zonas não restritas.
- b.** Execução de um monitoramento constante e regular dos ambientes. Essa sugestão surge da necessidade de avaliar os setores, espaços ou áreas que são mais vulneráveis, como as salas de armazenamento, incluindo as reservas técnicas próximas aos laboratórios, ou a sala principal de exames e o osuário do Setor de Antropologia Forense. O objetivo é observar as variações na umidade e as áreas de movimentação. Na ocasião, é fundamental realizar inspeções em possíveis áreas de infiltração ou acúmulo de água, como encanamentos, sistemas de climatização e regiões nas proximidades de janelas e portas.
- c.** Execução de limpezas rigorosas, eficazes e contínuas, além de procedimentos de desinfecção nos ambientes. Essa prática se baseia na ideia de que é essencial manter uma rotina de cuidados, utilizando produtos como água sanitária, cloro diluído ou antifúngicos específicos, visando a esterilização e limpeza adicional do mobiliário nesses centros de pesquisa e trabalho. É importante focar em estantes, caixas de armazenamento, e diversas superfícies, como bancadas, paredes, pisos e suportes, além de prestar atenção a setores com maior fluxo e necessidade.
- d.** A implementação e a manutenção do tratamento de materiais requer uma inspeção constante dos sistemas de climatização e filtragem, visando prevenir o desenvolvimento de fungos, por exemplo. Paralelamente, é crucial guardar amostras e materiais sensíveis em ambientes controlados, especialmente no caso de materiais biológicos, osteológicos e bioarqueológicos.
- e.** A realização de capacitação ou instrução das equipes que utilizam esses ambientes é crucial, seja no contexto de investigações ou na pesquisa científica. Isso garante que todos estejam preparados para reconhecer esses agentes e monitorar sua propagação.
- f.** Elaboração e execução de um plano de ação ágil sempre que houver a oportunidade. Essa atividade, conforme o CDC (2003)⁹, sugere que a adoção de protocolos rápidos para responder a quaisquer indícios de agentes patogênicos (neste caso, fungos) deve englobar o isolamento da região afetada, a identificação da origem da umidade e a realização de um tratamento imediato.
- g.** A utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados, como máscaras, luvas e aventais, durante a limpeza de áreas contaminadas é um procedimento imprescindível, uma vez que reações alérgicas e contaminações podem acarretar sérios danos à saúde dos indivíduos expostos a esses agentes.

⁹ A entidade norte-americana responsável pelo controle e prevenção de doenças é comumente referida como CDC.

Em relação à conservação de materiais osteológicos, bioarqueológicos e paleontológicos, é essencial que as práticas adotadas sejam eficazes, assegurando a preservação tanto desses materiais quanto das informações geradas por estudos científicos correlatos. Esses itens são vulneráveis a variados fatores ambientais e químicos, o que demanda cuidados especiais.

Para orientar essa questão, propomos algumas diretrizes e recomendações que devem ser complementadas por uma variedade de dados e pesquisas. Neste contexto, essas sugestões servem como base para pensar, tratar, interagir e resguardar materiais osteológicos, bioarqueológicos e paleontológicos. Além disso, esse protocolo inicial ressalta a conexão direta desses vestígios com agentes infecciosos, como os fungos.

No que diz respeito ao correto armazenamento desses vestígios, é fundamental lembrar que os materiais ósseos devem ser guardados em caixas plásticas (especialmente de marfinitite) livre de ácido, o que previne a corrosão e a degradação. O manuseio também deve ser feito em superfícies macias, como espuma de polietileno, para evitar pressão excessiva ou deformações, ajudando a preservar dados importantes sobre o estado desses materiais osteológicos, bioarqueológicos e paleontológicos.

Sempre que possível, recomenda-se a utilização de separadores entre os fragmentos para reduzir o atrito. Além disso, cada peça ou conjunto de ossos deve ser devidamente identificado e rotulado com números de inventário. As etiquetas precisam ser confeccionadas com materiais não corrosivos e não devem ser coladas diretamente nos ossos, mas sim em sacos que fazem parte da amostra, para proteger os vestígios da degradação (Larsen, 2015; Ubelaker, 1989).

É importante lembrar que o manejo de ossos humanos com relevância forense e bioarqueológica deve ser realizado com o uso de luvas de látex ou nitrílica, evitando o contato direto da pele com os materiais, o que os protege da oleosidade e dos ácidos naturais presentes na pele, bem como uso constante de máscaras e aventais. Ademais, deve-se considerar o manuseio desses vestígios com ambas as mãos, especialmente quando se trata de peças grandes e delicadas, como crânios, costelas e pelves, para evitar que se fragmentem, colaborando para a perda de dados essenciais na investigação.

Por fim, em relação à limpeza do material mencionado anteriormente, é aconselhável retirar a sujeira superficial utilizando pincéis suaves ou aspiradores com baixa potência. É recomendável evitar a água, principalmente em ossos porosos, pois eles podem absorver líquidos e afetar sua integridade, ampliando sua fragmentação. Para materiais fragilizados, a aplicação de consolidantes e adesivos neutros e reversíveis, como Paraloid B-72, deve ser feita de maneira cuidadosa e moderada, a fim de estabilizar a estrutura sem prejudicar análises futuras sejam nos campo da antropologia forense, bioarqueologia ou paleontologia (Larsen, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa supracitada reflete a identificação de fungo em ambientes de trabalho contínuo, como na sala de exames do Setor de Antropologia Forense, que abriga uma grande quantidade de material osteológico (ossos humanos) em processo de investigação judicial por parte da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE).

Assim, o estudo foi realizado para determinar o tipo de fungo predominante nesse local e, a partir dessa análise, identificar o gênero e a espécie, além de desenvolver estratégias para o controle e erradicação, não somente no Setor de Antropologia Forense da PEFOCE, mas também em outros ambientes que utilizam esse tipo de material para pesquisa. Exemplos, neste trabalho, incluem o Laboratório de Arqueologia e Paleontologia (LABAP) da UEPB e o Laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT), juntamente com sua reserva técnica arqueológica adjunta (RTA), que pertencem ao NPDM/UFC. Ambos os locais apresentam características internas semelhantes às observadas no primeiro estudo de caso apresentado.

A possível ocorrência do fungo *Aspergillus* em materiais ósseos, bioarqueológicos e paleontológicos, apresenta um obstáculo significativo para a preservação desse tipo de material biológico e dos locais onde estão guardados, independentemente de seu uso, tanto na área forense quanto na pesquisa arqueológica. O *Aspergillus*, que é frequentemente encontrado em ambientes úmidos e com pouca circulação de ar, pode proliferar em ossos e artefatos, provocando estragos na estrutura e contaminando as amostras. Isso compromete análises futuras e enfraquece a integridade geral desses vestígios.

Dessa forma, ressalta-se a importância de realizar estudos comparativos – tanto com materiais recentes quanto com os mais antigos – que permitam avaliar a eficácia de diversas abordagens de prevenção e tratamento antifúngico. Esses métodos e produtos podem oferecer soluções valiosas para salvaguardar os materiais de pesquisa.

Nesse contexto – conforme abordado na análise dos dados previamente apresentados e nas recomendações de protocolo – é fundamental o uso de desumidificadores, a aplicação de fungicidas não invasivos e a implementação de sistemas de controle ambiental, que garantam a proteção dos ambientes, das pessoas que convivem nesses espaços e a preservação dos vestígios e amostras. Ao estudar casos semelhantes em que o *Aspergillus* foi detectado, é viável elaborar estratégias mais eficientes para prevenir sua disseminação e assegurar a integridade dos materiais osteológicos, bioarqueológicos e paleontológicos ao longo do tempo, o que reforça a importância de pesquisas participativas e integradas, neste caso, com uma abordagem comparativa exploratória.

Atualmente, os desafios enfrentados na luta contra agentes fúngicos e na preservação de materiais de interesse, especialmente nas áreas de antropologia e arqueologia forense, bioarqueologia translacional e paleontologia, são amplamente relacionados à dificuldade em manter ambientes adequados e estáveis. Isso se deve, em muitos casos, a limitações estruturais dos espaços disponíveis. Um exemplo disso são as condições precárias do LABAP/UEPB e a vulnerabilidade do Museu de História Natural (MHN) da UEPB. Apesar dos esforços significativos da equipe de pesquisadores, os recursos destinados à manutenção e melhorias são insuficientes para atender às demandas desses locais.

Por outro lado, até o momento, não foram detectados problemas semelhantes na RTA do LABBAT/UFC, embora isso não exclua a possibilidade de que possam surgir no futuro, especialmente se houver uma diminuição na manutenção dos espaços, setores e estruturas relacionados e pela variedade dos materiais armazenados.

Portanto, a análise dos casos utilizados como exemplos nesta pesquisa revela que a emergência, a disseminação e os efeitos prejudiciais dos agentes infecciosos, como os fungos, na saúde dos profissionais atuantes nessa área são cruciais para o desenvolvimento, a reestruturação e a proposta de novos protocolos para a identificação, coleta e eliminação desses patógenos. É fundamental priorizar a saúde e o bem-estar dos indivíduos envolvidos, enquanto se preserva tanto os materiais osteológicos sob uma perspectiva forense quanto a partir das abordagens bioarqueológicas, arqueológicas e paleontológicas.

Os autores reconhecem que o controle de umidade e temperatura é fundamental, e não é uma tarefa simples, levando em conta uma série de critérios e situações discutidas ao longo deste estudo. No entanto, em diversas circunstâncias, especialmente em reservas arqueológicas e laboratórios especializados, gerenciar esses fatores torna-se complicado, favorecendo o crescimento de fungos como o *Aspergillus* e outros similares.

Ademais, a fragilidade dos ossos e materiais biológicos envolvidos traz riscos ao uso de produtos químicos agressivos, que podem afetar a integridade dos materiais ou interferir em análises futuras, como testes de DNA ou datação isotópica, que são essenciais em investigações forenses e em pesquisas bioarqueológicas. Além disso, a identificação precoce de infestações fúngicas representa outro desafio, uma vez que os sinais de contaminação nem sempre são aparentes até que os danos se tornem significativos em uma observação mais ampla.

Ao longo da experiência prática e nas diversas tentativas de conter a disseminação desse agente, como observado no Setor de Antropologia Forense da PEFOCE, notou-se a sua resistência a métodos tradicionais de tratamento, incluindo limpezas simples. Além disso, revelou-se um desafio em equilibrar a conservação preventiva com a necessidade de preservar os materiais de forma íntegra para fins de análise forense e científica.

Por fim, a expectativa é que este trabalho funcione como suporte e um guia inicial, possibilitando o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas e a incorporação de soluções adicionais nos esforços voltados à preservação dos materiais, vestígios e dos espaços, ao mesmo tempo em que se resguarda a segurança das pessoas que participam dessas atividades e ambientes.

REFERÊNCIAS

- ARENAS, R. **Micologia Médica Ilustrada**. 5º Ed. Mc Graw Hill, Cidade do México, 2014.
- BONIFAZ, A. **Micologia Médica Básica**. 5º Ed. Mc Graw Hill, Cidade do México, 2015.
- BLANCO J; GUEDEJA J; CABALLERO, J; GARCÍA, M. **Aspergilose: mecanismos de patogenicidade envolvidos e abordagem de diagnóstico laboratorial**. *Revista Iberoamericana de Micologia*, 15: (1): 10-15, 1998.
- BYERS, S. N. **Introduction to Forensic Anthropology** (5th ed.). Routledge, 2016.
- BANDRES, M V, Sharma S. **Aspergillus flavus and fumigatus** . In: **StatPearls**. Ilha do Tesouro (FL): StatPearls Publishing; 2018.

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities: Morbidity and Mortality Weekly Report**, 2003.
- CASAS-RINCÓN, G. **Micologia Geral**. 2ª Ed. Universidade Central da Venezuela, edições da Biblioteca. Venezuela, Caracas, 1994.
- CASADEVALL, A. **Fungal Infections: Biological, Clinical, and Pathological Aspects**. American Society for Microbiology Press, 2009.
- Contribuidores da Wikipedia. *Aspergillus fumigatus*. Wikipedia, A Enciclopédia Livre. Disponível em: [wikipedia.org/](https://pt.wikipedia.org/wiki/Aspergillus_fumigatus). Acessado em 12 setembro de 2024.
- DEACON, J. W. **Fungal Biology** (4th ed.). Blackwell Publishing, 2016.
- DEITOS, Alexandre Rafael et. al. **Diretrizes e Boas Práticas em Antropologia Forense**. Organizado pela Associação Brasileira de Antropologia Forense. Campinas, SP. Editora Millenium, 2024.
- FISCHMAN, M. W., PONS, V. L., & ORTIZ, E. F. **Fungal Contamination Control in Research Laboratories: Case Studies and Protocols for Preventive Measures**. *Journal of Laboratory Medicine*, vol. 45, no. 2, pp. 95-104, 2018.
- GUAZZELLI L, SEVERO C, HOFF L, PINTO G, CAMARGO J, SEVERO L. *Aspergillus fumigatus bola de fungo na cavidade pleural*. *J. bras. Pneumol.* 38 (1): 125-132, 2012. Disponível em: scielo.br.
- KAVANAGH, K. **Fungi: Biology and Applications**. John Wiley & Sons, 2017.
- KONEMAN, E, ALLEN, S, JANDA, W, SCHRECKENBERGER, P, WINN, W. **Diagnóstico microbiológico** (5ª ed.). Argentina, Editorial Panamericana AS, 2004.
- KLICH, M. A. **Identification of common Aspergillus species**. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2022.
- LARSEN, C. S. **Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton** (2ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- LOPES, A. F. F. et. al. **O Museu de História Natural da UEPB: contribuições em meio a uma procera de desafios**. Revista Tarairiú – Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB, 2021.
- MANDELL, G. L., BENNETT, J. E., & DOLIN, R. (Eds.). **Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases** (9th ed.). Elsevier, 2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Aspergillose*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aspergillose>. Acesso em 11 de outubro de 2024.
- MOLD BUSTERS – **Qu'est-ce que la moisissure Aspergillus? Mold Busters – Experts en décontamination depuis**, 2005. Disponível em: <https://library.bustmold.com/fr/aspergillus/> Acesso em 11 de setembro de 2024.
- OLIVEIRA-COSTA. Janyra. **Entomologia Médico-Legal**. São Paulo, Editora Millenium, 2024.

PITT, J. I., & HOCKING, A. D. **Fungi and Food Spoilage** (3rd ed.). Springer, USA, 2009.

RYAN, K J, RAY, C. **Medical Microbiology**. 6º Ed. McGraw-Hill, Nova York, EUA, 2010.

RAPER, K. B., & FENNELL, D. I. **The Genus Aspergillus**. Williams & Wilkins Co., Baltimore, USA, 1965.

SAMSON, R. A., VISAGIE, C. M., HOUBRAKEN, J., HONG, S. B., HUBKA, V., & FRISVAD, J. C. **Phylogeny, identification and nomenclature of the genus Aspergillus**. *Studies in Mycology*, 78, 141-173, 2014.

SHANKAR, J. **Aspergillus niger: insights on its pathogenicity, clinical significance, and industrial relevance**. *Frontiers in Microbiology*, 12, 620, 2021.

SUGIYAMA, H., FUJITA, M., & YAMADA, Y. **Forensic Mycology: Estimation of the Time of Death Using Fungal Activity on a Corpse**. *Journal of Forensic Sciences*, 58(3), 657-660, 2013.

UBELAKER, D. H. **Human skeletal remains: analysis, interpretation** (2nd ed.). Washington, DC Taraxacum, 1989.

VELHO, Jesus Antonio; GEISER, Gustavo Caminoto & ESPINDULA, Alberi. **Ciências Forenses – Uma Introdução as Principais Áreas Da Criminalística**. Brasília, Editora Millenium, 4ª Edição. 2021.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores expressam sua gratidão à equipe do Setor de Antropologia Forense da Coordenadoria de Medicina Legal (COMEL) da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE). Reconhecem especialmente a contribuição do assistente de necropsia e advogado, Sr. José Nunes A. de Carvalho, e da secretária do setor, Sra. Alice Livani da Silva. Agradecem ainda ao laboratório de Bioarqueologia Translacional (LABBAT) do NPDM/UFC, assim como a todos os seus pesquisadores e colaboradores. Se agradece ainda ao Laboratório do Grupo Aplicado em Microbiologia Médica (GrAMM) da Faculdade de Medicina (FAMED), UFC, pelo suporte nas análises micológicas e outras discussões do ponto de vista de microbiologia médica, especialmente relacionadas a identificação da espécie de fungo foco dessa pesquisa. Além disso, é importante destacar os agradecimentos à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor deste estudo, cuja investigação está sendo desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Medicina Translacional (PPGMDT) do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM) da Universidade Federal do Ceará – UFC.

Organizadores

Daniel Fernando Ribeiro

Enfermeiro formado pela faculdade de Pato Branco – (FADEP). Pós-graduação Urgência, Emergência e Atendimento Pré – hospitalar – UNIAMERICA. Pós-graduação Enfermagem em Urgências e Emergências em Pediatria e Neonatologia – Univitória. Pós-graduação Enfermagem em UTI – Univitória. Curso de Extensão NHCPS PALS – Postgraduate Institute for Medicine, Englewood. Curso de Extensão Pré Hospitalar Trauma Life Support (Phtls). Curso de Extensão Suporte Avançado De Vida Em Cardiologia – Univitória e AHA. Curso de Formação de Multiplicadores em Urgências e Emergências em Saúde Mental – MS e SAMU DF. Curso de Extensão – APH de combate – Marc1 para equipes de socorristas, Polícia Civil do Paraná. Curso de Extensão Transporte Aeromédico – IESSP. Instrutor do Núcleo de Educação Itinerante NEI – SAMU 192. Instrutor Stop The Bleed. Instrutor Instituto INTAPH.

Adriano Mesquita Soares

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PG, linha pesquisa em Gestão do Conhecimento e Inovação e Grupo de pesquisa em Gestão da Transferência de Tecnologia (GTT). Possui MBA em Gestão Financeira e Controladoria pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais onde se graduou em Administração de Empresas (2008). É professor no ensino superior, ministrando aulas no curso de Administração da Faculdade Sagrada Família – FASF. É editor chefe na AYA Editora.

Índice Remissivo

A

ansiedade 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
antropologia 136, 140, 158, 159
autônomo 46, 50
avaliação 28, 30, 31, 40, 42, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 55,
56, 57

B

benignas 127, 133
bioarqueologia 136, 158, 159
biomarcadores 46, 47, 48, 49, 50, 53, 55

C

cápsulas 38, 40, 41, 42, 43, 44
cetoprofeno 38, 39, 40, 41, 42, 43
cirúrgica 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82
clínicas 14, 33, 46, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64
congenita 59, 60, 61, 62, 63
craniofacial 127, 128, 133, 134
curto 25, 27, 28, 29, 34, 35

D

displasia 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134
dissolução 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45
doença 27, 33, 59, 60, 63

E

enfermagem 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73
enfermeiras 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

F

fibroma 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

fibrosa 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134
fisioterapêutico 85
fixa 13
forense 136, 140, 155, 156, 158, 159, 160
funcional 12, 13, 14, 20, 46, 48, 51, 53, 54, 57
fungo 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 152,
153, 154, 155, 158, 159, 161, 162

G

gestão 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82

H

humanos 25, 26

I

implante 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
indireta 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23
instrumentação 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82
intervenção 50, 60, 70, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 94,
95, 96, 98

L

laboratórios 136, 137, 139, 141, 142, 143, 149, 155, 156,
157, 160
lesão 114, 116, 118, 119, 120, 123, 124, 125, 127, 128,
129, 131

M

manifestações 59, 60, 61, 62, 63, 64
material 13, 16, 21, 136, 137, 139, 140, 142, 143, 144,
145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 155, 158, 159
medular 114, 116, 118, 119, 123, 124, 125
mental 48, 50, 51, 56, 57, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

N

neoplasias 127
nervoso 46, 48, 50, 51, 53, 54, 57
neurofisiológica 46, 49
neurometria 46, 57

O

ossificante 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134
osteológico 136, 137, 143, 144, 147, 155, 158

P

patogênico 136
pediátrica 64, 84, 85, 86, 87, 93, 94, 96, 97, 98
perfil 38, 41, 43, 44
pesquisa 25, 26, 48, 51, 60, 61, 64, 68, 74, 76, 86, 87,
90, 94, 97, 101, 102, 104, 106, 108, 114, 115, 116,
125, 134, 136, 139, 141, 147, 148, 150, 151, 155,
156, 157, 158, 159, 160, 162
posterior 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35,
36, 37
prótese 13
psicológico 54, 66, 68, 70, 71, 72, 73
pública 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

R

reabilitação 13, 20, 26, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91,
92, 93, 95, 96, 97
região 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
resina 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23
restauração 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23

S

saúde 12, 39, 43, 48, 50, 51, 54, 56, 57, 60, 66, 67, 68,
69, 70, 71, 72, 73

sistema 6, 16, 19, 23, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 57
sucesso 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
suporte 29, 59, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72

T

taxa 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35



AYA EDITORA
2025

