



Reflexões Teóricas em Fisioterapia

DA FUNCIONALIDADE
À COLETIVIDADE
EM SAÚDE

Danilo Harudy Kamonseki
Palloma Rodrigues de Andrade
Organizadores

EU Editora
UFPB



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Terezinha Domiciano Dantas Martins

Reitora

Mônica Nóbrega

Vice-Reitora



Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Evandro Leite de Souza

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Síglia Lima Mendes

Organização Técnica de Seleção - PRPG



Editora UFPB

Geysa Flávia Câmara de Lima Nascimento

Diretora Geral da Editora UFPB

Rildo Coelho

Coordenador de Editoração



Reflexões Teóricas em Fisioterapia

DA FUNCIONALIDADE
À COLETIVIDADE
EM SAÚDE



1ª Edição – 2025

Obra vinculada ao Edital PRPG/UFPB Nº 01/2024, financiado pelo Programa de Apoio à Produção Científica (PRÓ-PUBLICAÇÃO DE LIVROS) da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, autorizada pelos autores para publicação em formato e-book.

Direitos autorais 2025 - Editora da UFPB



Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitada a Licença Creative Commons indicada.

O CONTEÚDO DESTA PUBLICAÇÃO, SEU TEOR, SUA REVISÃO E SUA NORMALIZAÇÃO SÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.

OS DIREITOS DE PROPRIEDADE DESTA EDIÇÃO SÃO RESERVADOS À:



Cidade Universitária, Campus I – Prédio da Editora Universitária, s/n
João Pessoa – PB CEP 58.051-970
Site: www.editora.ufpb.br
Instagram: @editoraufpb
E-mail: atendimento@editora.ufpb.br
Fone: (83) 3216.7147

Editora filiada à



CONSELHO EDITORIAL ESPECIAL – PRPG

(Edital PRPG/UFPB Nº 01/2024 – Portaria Nº 01/2024 – Reitoria)

Adriana Carla Costa Ribeiro Clementino (Ciências da Saúde – UFPB)
Alexandre Luís Gonzaga (Educação e Letras – UFAC)
Carlos Junior Gontijo Rosa (Educação e Letras – UFAC)
Carlos Xavier de Azevedo Netto (Ciências Sociais Aplicadas – UFPB)
Cleide Vilanova Hanisch (Ciências Sociais Aplicadas – UFPB)
Daniel Germano Maciel (Ciências da Saúde – UFPB)
Eduardo Sérgio Soares Sousa (Ciências Médicas – UFPB)
Giciane Carvalho Vieira (Ciências da Saúde – UFPB)
Italo Roger Ferreira Moreno P. da Silva (Energias Alternativas e Renováveis – UFPB)
José Diego Sales do Nascimento (Ciências da Saúde – UFPB)
José Irivaldo Alves Oliveira Silva (Ciências Jurídicas – UFPB)
Manoel Coracy Saboia Dias (Filosofia e Ciências Humanas – UFAC)
Marcelo Rodrigo da Silva (Comunicação Turismo e Artes – UFPB)
Michel Ferreira dos Reis (Educação e Letras – UFAC)
Pedro da Silva de Melo (Educação e Letras – UFAC)

Catálogo na fonte: **Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba**

R332 Reflexões teóricas em fisioterapia : da funcionalidade à coletividade em saúde [recurso eletrônico] / Danilo Harudy Kamonseki, Palloma Rodrigues de Andrade (organizadores). – Dados eletrônicos - João Pessoa : Editora UFPB, 2025.

E-book.
Modo de acesso: <http://www.editora.ufpb.br/sistema/press/>
ISBN: 978-65-5942-287-6

1. Fisioterapia. 2. Saúde coletiva - Fisioterapia. 3. Atenção primária à saúde. I. Kamonseki, Danilo Harudy. II. Andrade, Palloma Rodrigues de. III. Título.

UFPB/BC

CDU 615.8

CKAMONSEKI, Danilo; ANDRADE, Palloma (org.). **Reflexões teóricas em Fisioterapia**: da funcionalidade à coletividade em saúde. João Pessoa: Editora UFPB, 2025. E-book (308 p.). ISBN 978-65-5942-287-6.
Disponível em: _____. Acesso em: ___/___/___.

Danilo Harudy Kamonseki
Palloma Rodrigues de Andrade
(Organizadores)

REFLEXÕES TEÓRICAS EM FISIOTERAPIA:
DA FUNCIONALIDADE À COLETIVIDADE
EM SAÚDE

Editora UFPB
João Pessoa
2025

PREFÁCIO

Esta obra apresenta a compilação de temáticas abordadas pelos professores, mestrandos e colaboradores externos ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. Um grupo diverso de pesquisadores, que partilham conosco as temáticas de suas pesquisas, dando-nos a compreensão da aplicabilidade da Fisioterapia desde em contextos clínicos até em abordagens com impacto mais amplo e coletivo.

Enquanto fisioterapeutas e educadores, estamos conscientes do papel do pesquisador em prover informações que assegurem o direito da população à saúde, com serviços que sejam responsabilmente orientados por base científica. Neste sentido, confiamos que as temáticas aqui abordadas poderão ser de grande utilidade para profissionais e gestores em saúde, a título de consulta para a tomada de decisão em saúde, de forma mais assertiva. Em cada capítulo desta obra podemos observar diferentes metodologias de trabalho, aplicadas em diferentes áreas de atuação, todas com base no rigor científico que devem nortear as ações de todo profissional da Fisioterapia.

Esperamos que os esforços dos autores desta obra possam auxiliar na ampliação e aprofundamento do conhecimento daqueles que assistem o indivíduo e as coletividades humanas. Desta forma, cremos que gerará grande impacto nos serviços de saúde, por garantir para a população condutas não só baseadas em evidências científicas, mas também com olhar mais humanizado e holístico, a fim de fomentar a saúde necessária para o projeto de felicidade de cada ser humano.

Danilo Harudy Kamonseki
Palloma Rodrigues de Andrade

SUMÁRIO

SEÇÃO I: A ABORDAGEM FISIOTERAPEUTICA NA FUNCIONALIDADE HUMANA

12

APLICABILIDADE DA NEUROMODULAÇÃO NA PRÁTICA CLÍNICA:
DA FUNÇÃO MOTORA À COGNITIVA

13

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS DISFUNÇÕES RELACIONADAS
AO OMBRO CONGELADO

26

PAPEL DA FISIOTERAPIA NA ABORDAGEM CONSERVADORA DAS
RUPTURAS DE MANGUITO ROTADOR

38

EFEITOS DO PRÉ-CONDICIONAMENTO ISQUÊMICO (PCI) E DA
RESTRICÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS) SOBRE
O DESEMPENHO MUSCULAR

50

TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO E RESISTIDO COM
RESTRICÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS) COMO COADJUVANTE
NO TRATAMENTO DA DPOC

67

APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA POR INFRAVERMELHO
PRÓXIMO NA AVALIAÇÃO DE DOENÇA
ARTERIAL PERIFÉRICA

81

A APLICABILIDADE DO EMPILHAMENTO AEREO COMO RECURSO
TERAPÊUTICA EM DOENÇAS NEUROMUSCULARES:
REVISÃO INTEGRATIVA

93

OS EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA

102

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO
NO CARDIOPATA

113

TAPING PARA EDEMA

124

FOTOBIMODULAÇÃO PARA AS DORES MUSCULOESQUELÉTICAS

143

MANEJO TERAPÊUTICO PELO EXERCÍCIO E ELETRÓLISE
PERCUTÂNEA INTRATISSULAR NA TENDINOPATIA
DO MANGUITO ROTADOR

160

ESTRESSE TERMAL DO TENDÃO DURANTE O EXERCÍCIO

173

SEÇÃO II: A ABORDAGEM FISIOTERAPEUTICA
NA COLETIVIDADE HUMANA

189

FISIOTERAPIA E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

202

SARCOPENIA E FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS

215

DO NÚCLEO DE APOIO À SAÚDE DA FAMÍLIA (NASF) ÀS EQUIPES
MULTIPROFISSIONAIS (E-MULTI): AÇÕES DE CAMPO, DE NÚCLEO,
SABERES E PRÁTICAS DO FISIOTERAPEUTA

227

MODELOS DE CUIDADO E MUDANÇAS DE PARADÍGMA NA
ATUAÇÃO DO FISIOTERAPEUTA NO CUIDADO
À PESSOA COM DEFICIÊNCIA

238

A CONSTRUÇÃO DO MODELO BIOPSIKOSSOCIAL NOS CENTROS
ESPECIALIZADOS EM REABILITAÇÃO NO BRASIL: UM OLHAR
SOBRE OS MARCOS REGULATÓRIOS E POLÍTICOS

251

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE
COM ÊNFASE NA SAÚDE DO TRABALHADOR:
CONQUISTAS E DESAFIOS

261

O CONTEXTO DO TRABALHO NO BRASIL, O DESENVOLVIMENTO
DAS DOENÇAS OSTEOMUSCULARES
E A JUSTIÇA DO TRABALHO – PARTE 1

272

O CONTEXTO DO TRABALHO NO BRASIL, O DESENVOLVIMENTO
DAS DOENÇAS OSTEOMUSCULARES E A JUSTIÇA
DO TRABALHO – PARTE 2

284

SOBRE OS(AS) AUTORES(AS)

294

NOTA À EDIÇÃO

306



**SEÇÃO I:
A ABORDAGEM
FISIOTERAPEUTICA
NA FUNCIONALIDADE
HUMANA**



APLICABILIDADE DA NEUROMODULAÇÃO NA PRÁTICA CLÍNICA: DA FUNÇÃO MOTORA À COGNITIVA

*Adriana Costa-Ribeiro, Maria Luísa Andrade Gomes,
Maria Clara Silva de Melo, Mayza Leite Félix Maciel
e Kátia Monte-Silva*

1 INTRODUÇÃO

A neuromodulação na prática clínica tem crescido em caráter exponencial e abarca diversas técnicas de neuromodulação não invasiva (NIBS). Concomitantemente, um crescente número de disfunções clínicas tem se beneficiado com o estudo acerca da aplicação das NIBS na neurociência, fisioterapia, fonoaudiologia, gerontologia, psiquiatria, neurologia, entre outras áreas.

O total de publicações sobre a NIBS, no início de 2020, alcançou a marca de 17.183 em números absolutos quando se elencam os dez maiores pesquisadores na área (Sá *et al.* 2021, Lucena *et al.*, 2019).

As NIBS são largamente utilizadas nas disfunções cardiorrespiratórias e neurológicas; a saber, no AVE - fases aguda e crônica,

na doença de Parkinson (DP), na disfagia, tinnitus, disfunções vestibulares, síndrome da COVID-19 longa, na dor neuropática central e na lesão medular. Nas desordens de linguagem e cognitiva, elenca-se a utilização das NIBS nos diversos tipos de afasia, apraxia da fala, disartria, depressão, ansiedade, demência, craving e esquizofrenia. Desordens musculoesqueléticas não inflamatórias e inflamatórias, transtorno do espectro autista e do desenvolvimento neuropsicomotor, transtorno do déficit de atenção e da hiperatividade, fibromialgia e algias oncológicas também estão entre as condições tratadas.

Estudos iniciais, conduzidos em animais (*in vitro*), voltaram-se para o entendimento acerca dos mecanismos básicos de mudanças presentes nos fenômenos relevantes de plasticidade sináptica funcional. A motivação para os estudos não invasivos no córtex humano intacto ocorreu em face da necessidade de comprovar a plasticidade homeostática utilizando os mesmos parâmetros daqueles observados nas preparações por lâminas. Os autores defendem que os mesmos efeitos remanescentes da potenciação de longo prazo (Zieman *et al.*, 2008) podem ser adquiridos também no córtex humano intacto por meio das NIBS (Classen *et al.*, 2013, Sharma *et al.*, 2013).

Com o intuito de induzir mudanças nos substratos neurológicos, diversas abordagens têm se voltado para compreensão dos padrões de atividade cortical e sobre como modificar condições disfuncionais. As abordagens envolvem: interface cérebro-computador, aplicações clínicas neurológicas e psiquiátricas, neurociência afetiva e cognitiva, estimulação cerebral por modelagem computacional, sincronização eletroencefalográfica, neuronavegação, estimulação transcraniana por corrente alternada (tACS), estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS), estimulação magnética

transcraniana (TMS), ultrassom pulsado transcraniano (tPUS) e estimulação do nervo vago (VNS). Excepcionalmente, dois métodos têm se destacado em função da eficácia comprovada: estimulação magnética transcraniana repetitiva (rTMS) e estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS).

Esse capítulo apresentará essas duas possibilidades terapêuticas no contexto das principais disfunções tratadas no escopo da **Neuromodulação na função motora e da Neuromodulação na função cognitiva**. Objetiva-se descrever a aplicação de técnicas de neuromodulação de elevada evidência científica, disseminar o conhecimento e o uso responsável das NIBS.

2 NEUROMODULAÇÃO

Os métodos de estimulação cerebral podem ser usados para potencializar a plasticidade cerebral ou reverter a plasticidade mal adaptativa.

A TMSr pode promover proliferação de células-tronco neurais e neurogênese (Abbasnia *et al.*, 2015, Kempermann, 2015, Silva-Vargas *et al.*, 2014, Silva-Vargas *et al.*, 2013, Fuentealba *et al.*, 2012, Cullen *et al.*, 2016). O efeito terapêutico da TMSr é amplamente atribuído à sua capacidade de diminuir a hiperexcitabilidade neuronal, diminuir a neuroinflamação, alterar a permeabilidade da barreira hematoencefálica e promover a sobrevivência neuronal (Cullen *et al.*, 2016).

Por mecanismos similares, a tDCS pode ser usada para induzir mudanças bidirecionais e de longo prazo na excitabilidade do córtex humano (Nitsche *et al.*, 2008). Por aplicar baixa e constante corrente, a tDCS pode tanto despolarizar quanto hiperpolarizar o

potencial de membrana de repouso. A estimulação por tDCS do tipo anódica promove despolarização de neurônios e aumenta a excitabilidade corticomotora; enquanto, a estimulação do tipo catódica acarreta hiperpolarização do potencial de repouso e induz à baixa excitabilidade corticomotora (Nitsche *et al.*, 2008, Karabanov *et al.*, 2012). A tDCS reveste-se de demasiada facilidade de aplicação e capacidade de produzir efeitos significativos na plasticidade neural humana (Player *et al.*, 2014, Fregni, Nitsche, Loo, 2015, Nitsche *et al.* 2008).

Mudanças na força sináptica excitatória são essenciais para o aprendizado de longo prazo. Os efeitos agudos da potenciação de longo prazo (LTP) resultam em modificações pós-transcricionais na força sináptica por meio da fosforilação de proteínas pré-existentes, que por sua vez são temporários, durando cerca de 30 a 60 minutos após a estimulação (Cirillo *et al.*, 2017). Para alcançar efeitos duradouros, necessário para o aprendizado matido por horas, dias e meses, a estimulação deve ser prolongada o suficiente para induzir mudanças genéticas e expressão de novas proteínas na membrana do neurônio (Cirillo *et al.*, 2017). Como exemplo, a TMS theta burst deflagra potenciais de ação no terminal pré-sináptico do neurônio e favorece a inserção de receptores AMPA na membrana pós-sináptica para possibilitar o processo de LTP (Zonouzi *et al.*, 2011, Cullen *et al.*, 2016). Fenômenos plásticos são possibilitados também com o uso da tDCS.

Ao explorar as possibilidades da neuromodulação no cenário clínico, é fundamental entender que essas modalidades oferecem um vasto campo de aplicação na fisioterapia, sendo capazes de modular tanto a função motora quanto os aspectos cognitivos disfuncionais.

2.1 NEUROMODULAÇÃO NA FUNÇÃO MOTORA

A literatura prévia aponta resultados promissores para a NIBS no tratamento das funções motoras de diferentes condições neurodegenerativas a exemplo da DP, ataxias e comprometimento pós AVE.

No que diz respeito às áreas alvos, a estimulação aplicada no córtex motor (M1), área motora suplementar (AMS), córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL), bem como aplicações bilaterais em M1 sugerem melhores resultados; além disso, o efeito é intensificado ao associar a estimulação com uma intervenção motora (Baptista *et al.*, 2023).

Na DP, a estimulação potencializa os efeitos da terapia dopaminérgica, visto que a dopamina atua parcialmente nos sintomas motores dos pacientes com DP (Reis Menezes *et al.*, 2020; Baptista *et al.*, 2023). Observa-se a eficácia da tDCS na melhora do desempenho da marcha, bradicinesia e parâmetros avaliados pela UPDRS-III em comparação ao tratamento fisioterapêutico conservador (Rutz e Benninger, 2020).

Estudos recentes têm apresentado a eficácia do uso da Estimulação Magnética Transespinhal (tsMS) aplicada diretamente a na medula para melhora da função motora de marcha (Reis-Menezes *et al.*, 2020; Mitsui *et al.*, 2022). O estímulo é realizado em nível de vértebra torácica e mostra-se eficaz para redução do *freezing*, melhora na mobilidade funcional com promoção de significativa mudança clínica no cotidiano de pessoas com DP, a exemplo da prevenção de quedas (Reis-Menezes *et al.*, 2020).

Adicionalmente, os efeitos terapêuticos da NIBS nas funções motoras podem ser intensificados quando ocorre associação

a outros estímulos fisioterapêuticos, a exemplo da hemiparesia crônica do membro superior por AVE. Estudo recente evidenciou que a aplicação da tDCS associada a fisioterapia proporcionou a recuperação motora com melhora clínica substancial independente de idade, sexo, tempo desde o AVE, hemisfério acometido ou do modelo de protocolo de tDCS usado (Baltar, Marques, Shirahige, Monte-Silva, 2020).

A literatura atual também aponta a melhora substancial da funcionalidade de membro inferior parético após AVE com o uso da tDCS associada à intervenção fisioterapêutica, o que repercute positivamente na melhora da marcha, equilíbrio postural e coordenação motora (Navarro-Lopez *et al.*, 2021).

Vale ressaltar a importância da NIBS cerebelar no tratamento das ataxias. A estimulação em nível de cerebelo apresentou-se segura e eficaz na melhoria da coordenação motora, com efeitos positivos em postura, marcha, equilíbrio postural (Gong *et al.*, 2023). Revisão sistemática com 406 participantes com ataxia cerebelar mostrou ser a tDCS capaz de aumentar o desempenho na marcha com giro, na coordenação neuromuscular e no sentar sem apoio dos pés em detrimento da abordagem com a TMSr (Gong *et al.*, 2023).

2.2 NEUROMODULAÇÃO NA FUNÇÃO COGNITIVA

Nos últimos anos, a neuromodulação emergiu como uma ferramenta promissora para melhorar a função cognitiva em uma variedade de condições neurológicas (acidente vascular encefálico, doença de Parkinson principalmente) e nos transtornos cognitivos associados.

A TMS é indicada para tratar a depressão em fase aguda e reverter a perda da plasticidade comum nas crises da depressão maior (agudizações) (George, Caulfield, Wiley, 2022). Para dor crônica, a TMS repetitiva (TMSr) de alta frequência mostrou efeito analgésico com repercussão de longo prazo quando inseridas sessões de manutenção ao protocolo (Lefaucheur, Aleman, Baeken *et al.*, 2018, Ambriz-Tututi *et al.*, 2016).

Em estágios iniciais da Doença de Alzheimer (DA), a TMSr de alta frequência em alvos específicos promete promover melhora na disfunção de memória e modulação da conectividade cerebral (Koch *et al.*, 2018) e potencializar o efeito de abordagens especializadas associadas, como a terapia ocupacional e a terapia por fonoaudiologia.

Outrossim, dados de metanálise recente apontam a TMSr eficiente para a melhora da função cognitiva geral em pacientes com DA (mas não a tDCS) ou com Comprometimento Cognitivo Leve - CCL (Gu *et al.*, 2022). Essa mesma metanálise de Gu e colaboradores (2022) elucida a importância no desenvolvimento de novos estudos para verificar os efeitos da NIBS (como a tDCS) em longo prazo.

Observa-se comprometimento das funções cognitivas na DP, onde domínios relacionados à memória, linguagem, capacidade visuoespacial e, principalmente, função executiva, são afetados de forma progressiva (Costa-Ribeiro *et al.*, 2021). Nesse sentido, estudos apontam a tDCS como abordagem não-farmacológica eficaz no tratamento de componentes cognitivos na DP (Wong *et al.*, 2022). Quanto à aplicação da tDCS na DP, apontam-se o CPFDL como importante área alvo de estimulação anódica; e, que quando associada a outras intervenções cognitivas e motoras, podem potencializar os efeitos terapêuticos (Beretta *et al.*, 2020; Wong *et*

al., 2022). Ao estimular o CPFDL é possível que ocorra melhora no controle atencional inibitório (Friehs e Frings, 2018).

A neuromodulação tem sido explorada em outras condições, como Transtorno Obsessivo-Compulsivo (TOC). Estudos têm investigado alvos corticais específicos, como a área motora suplementar (SMA), o córtex pré-frontal dorsolateral (DLPFC) e o córtex orbitofrontal (OFC), com resultados variados (Kammen *et al.*, 2022). A estimulação dessas áreas tem mostrado redução dos sintomas do TOC, em alguns casos, embora mais ensaios clínicos sejam necessários para elucidar efeitos da rTMS, preditores de resposta e determinar quais parâmetros comporiam o protocolo ideal de estimulação no TOC.

Em disfunções progressivas, preconiza-se o estudo individualizado frente as variabilidades existentes inter indivíduos. Estudos recentes sinalizam a importância do uso de biomarcadores que possam guiar a aplicação terapêutica. Na DA, parâmetros adquiridos a partir da eletroencefalografia de repouso (*resting-state EEG*) possibilitam a extração de dados que permitem identificar fatores preditivos de resposta ao tratamento com as NIBS (Andrade *et al.*, 2023).

3 CONCLUSÃO

A aplicabilidade das técnicas de neuromodulação nos dias atuais se mostra abrangente: uso clínico e na pesquisa. As NIBS promovem impacto na vida de pessoas e gera inovação tecnológica capaz de modificar o cotidiano sombrio das disfunções progressivas ou não.

As evidências na literatura, sobretudo das revisões sistemáticas, atestam a efetividade das técnicas de estimulação magnética transcraniana repetitiva e de estimulação transcraniana por corrente contínua em promover plasticidade sináptica e mudança na perspectiva de saúde. Aponta-se a necessidade de compreensão mais abrangente acerca dos padrões de atividade cortical e estabelecimento de futuras possibilidades terapêuticas.

REFERÊNCIAS

AMBRIZ-TUTUTI, M.; ALVARADO-REYNOSO, B.; DRUCKER-COLÍN, R. Analgesic effect of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in patients with chronic low back pain.

Bioelectromagnetics, v. 37, n. 8, p. 527-535, 2016.

ANDRADE, S.M. *et al.* Identifying biomarkers for tDCS treatment response in Alzheimer's disease patients: a machine learning approach using resting-state EEG classification. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 17, 2023.

BALTAR, A. *et al.* Baseline motor impairment predicts transcranial direct current stimulation combined with physical therapy-induced improvement in individuals with chronic stroke. **Neural Plasticity**, v. 2020, 2020.

BAPTISTA, A.F. *et al.* Brain Imaging and neurostimulation in health and disorders: status report. **Brain Imaging and Stimulation**, v. 2, p. e5167-e5167, 2023.

BERETTA, V.S. *et al.* Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: a

systematic review. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 17, p. 1-15, 2020.

CLASSEN J. Plasticity. **Handb Clin Neurol**, v. 116, p; 525-534, 2013.

COSTA-RIBEIRO, A. *et al.* Can task specificity impact tDCS-linked to dual task training gains in Parkinson's disease? A protocol for a randomized controlled trial. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 13, p. 684689, 2021.

CULLEN, C.L.; YOUNG, K.M. How does transcranial magnetic stimulation influence glial cells in the central nervous system?. **Frontiers in neural circuits**, v. 10, p. 26, 2016.

FERRARI, M.; QUARESIMA, V. A brief review on the history of human functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) development and fields of application. **Neuroimage**, v. 63, n. 2, p. 921-935, 2012.

FREGNI, F. *et al.* Regulatory considerations for the clinical and research use of transcranial direct current stimulation (tDCS): review and recommendations from an expert panel. **Clinical research and regulatory affairs**, v. 32, n. 1, p. 22-35, 2015.

FRIEHS, M.A.; FRINGS, C. Pimping inhibition: Anodal tDCS enhances stop-signal reaction time. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 44, n. 12, p. 1933, 2018.

FUENTEALBA, L.C.; OBERNIER, K.; ALVAREZ-BUYLLA, A. Adult neural stem cells bridge their niche. **Cell stem cell**, v. 10, n. 6, p. 698-708, 2012.

GEORGE, M.S.; CAULFIELD, Kevin A.; WILEY, Melanie. Shaping plasticity with non-invasive brain stimulation in the treatment of

psychiatric disorders: Present and future. **Handbook of clinical neurology**, v. 184, p. 497-507, 2022.

GONG, C. *et al.* Efficacy and safety of noninvasive brain stimulation for patients with cerebellar ataxia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Neurology**, v. 270, n. 10, p. 4782-4799, 2023.

GU, L.; XU, H.; QIAN, F. Effects of non-invasive brain stimulation on Alzheimer's disease. **The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease**, v. 9, n. 3, p. 410-424, 2022.

KAMMEN, A. *et al.* Neuromodulation of OCD: A review of invasive and non-invasive methods. **Frontiers in neurology**, v. 13, p. 909264, 2022.

KARABANOV A.; ZIEMANN U.; CLASSEN J.; SIEBNER H. Understanding Homeostatic Plasticity. In: Miniussi C, Paulus W, Rossini P, editors. Transcranial Brain Stimulation. **Frontiers in Neuroscience**: CRC Press, p. 230-244, 2012.

KARABANOV, A. *et al.* Consensus paper: probing homeostatic plasticity of human cortex with non-invasive transcranial brain stimulation. **Brain stimulation**, v. 8, n. 5, p. 993-1006, 2015.

KEMPERMANN, G. Activity dependency and aging in the regulation of adult neurogenesis. **Cold Spring Harbor perspectives in biology**, v. 7, n. 11, p. a018929, 2015.

KOCH, G. *et al.* Transcranial magnetic stimulation of the precuneus enhances memory and neural activity in prodromal Alzheimer's disease. **Neuroimage**, v. 169, p. 302-311, 2018.

LEFAUCHEUR, J.P. *et al.* Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014–2018). **Clinical neurophysiology**, v. 131, n. 2, p. 474-528, 2020.

LUCENA, M.F.G. *et al.* Top 100 cited noninvasive neuromodulation clinical trials. **Expert review of medical devices**, v. 16, n. 6, p. 451-466, 2019.

MENEZES, J.R. *et al.* Transcutaneous magnetic spinal cord stimulation for freezing of gait in Parkinson's disease. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 81, p. 306-309, 2020.

MITSUI, T. *et al.* Efficacy of Repetitive Trans-spinal Magnetic Stimulation for Patients with Parkinson's Disease: a Randomised Controlled Trial. **Neurotherapeutics**, v. 19, n. 4, p. 1273-1282, 2022.

NAVARRO-LOPEZ, V. *et al.* Effects of transcranial direct current stimulation combined with physiotherapy on gait pattern, balance, and functionality in stroke patients. A systematic review. **Diagnostics**, v. 11, n. 4, p. 656, 2021.

NITSCHKE, M.A. *et al.* Transcranial direct current stimulation: state of the art 2008. **Brain stimulation**, v. 1, n. 3, p. 206-223, 2008.

PLAYER, M.J. *et al.* Increase in PAS-induced neuroplasticity after a treatment course of transcranial direct current stimulation for depression. **Journal of affective disorders**, v. 167, p. 140-147, 2014.

SÁ, K.N. *et al.* Brazilian research on noninvasive brain stimulation applied to health conditions. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 79, p. 974-981, 2021.

SHARMA, N.; CLASSEN, J.; COHEN, L.G. Neural plasticity and its contribution to functional recovery. **Handbook of clinical neurology**, v. 110, p. 3-12, 2013.

SILVA-VARGAS, V.; CROUCH, E.E.; DOETSCH, F. Adult neural stem cells and their niche: a dynamic duo during homeostasis, regeneration, and aging. **Current opinion in neurobiology**, v. 23, n. 6, p. 935-942, 2013.

SILVA-VARGAS, V.; DOETSCH, F. A new twist for neurotrophins: endothelial-derived NT-3 mediates adult neural stem cell quiescence. **Neuron**, v. 83, n. 3, p. 507-509, 2014.

WONG, P.L. *et al.* Transcranial direct current stimulation on different targets to modulate cortical activity and dual-task walking in individuals with Parkinson's Disease: a double blinded randomized controlled trial. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, p. 807151, 2022.

ZIEMANN, U.; SIEBNER, H.R. Modifying motor learning through gating and homeostatic metaplasticity. **Brain stimulation**, v. 1, n. 1, p. 60-66, 2008.

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS DISFUNÇÕES RELACIONADAS AO OMBRO CONGELADO

*Romário Nóbrega Santos Fonseca, Pablo Oscar Policastro,
Raquel de Moura Campos Diniz, Germanna de Medeiros Barbosa
e Danilo Harudy Kamonseki*

1 INTRODUÇÃO

A síndrome da contratura do ombro congelado (SCOC), também referida como “capsulite adesiva” ou “ombro congelado”, é uma condição caracterizada pela perda progressiva de mobilidade ativa e passiva da articulação glenoumeral, acompanhada por um quadro doloroso e rigidez articular (Kelley et al, 2013; Lewis, 2015). A prevalência varia de 2 a 5% na população geral, sendo mais comum no sexo feminino e faixa etária entre 40 e 65 anos (Kelley et al, 2013).

Do ponto de vista etiológico, a SCOC pode originar-se tanto de causas primárias/idiopáticas quanto secundárias (Kelley et al., 2013). A SCOC primária manifesta-se sem causa aparente ou trauma evidente, entretanto, alguns fatores estão associados,

destacando-se a diabetes mellitus e os distúrbios da tireoide, aumentando a probabilidade em 5x e $\geq 2,69x$, respectivamente (Cohen *et al.*, 2020; Kelley *et al.*, 2013). A forma secundária da SCOC está relacionada a condições intrínsecas ao complexo do ombro ou extrínsecas à articulação glenoumeral, e condições sistêmicas (Kelley *et al.*, 2013). Cerca de 85% dos pacientes com SCOC apresentam comorbidades, como diabetes, distúrbios da tireoide, dislipidemias, doenças cardiovasculares, independentemente do fator etiológico, e 37,5% dos indivíduos apresentam mais de três comorbidades (Cohen; Ejnisman, 2015).

O diagnóstico da SCOC é baseado na história clínica e exame físico, a partir do relato de dores insidiosas em repouso, à noite e limitações do movimento (Kelley *et al.*, 2013; Lewis, 2015). Há uma redução global na amplitude de movimento (ADM) ativa e passiva, principalmente para a rotação externa (diminuição de pelo menos 50% ou 30°), e em outros dois planos de movimento (perda de 25% ou mais) no ombro afetado quando comparado ao não afetado (Kelley *et al.*, 2013; Lewis, 2015). Diante desse quadro clínico, a condição acarreta limitações funcionais, gerando incapacidade para o desempenho das atividades básicas de vida diária e laborais, além de gerar altos custos de cuidados em saúde (Bouaicha *et al.*, 2020; Jones *et al.*, 2013; Kelley *et al.*, 2013).

De acordo com o modelo biopsicossocial, a dor e a incapacidade não são influenciados apenas por fatores biológicos, mas também de componentes psicossociais, que interagem em múltiplas dimensões, e devem ser investigados para uma melhor compreensão do indivíduo e da sua condição de saúde (Raja *et al.*, 2020).

Alguns fatores psicossociais como ansiedade, depressão, qualidade do sono, cinesiofobia, catastrofização e autoeficácia já foram

investigados em indivíduos com SCOC (Brindisino *et al.*, 2022, 2023; Mulligan *et al.*, 2015). Os resultados demonstram maiores comportamentos de ansiedade e depressão e pior qualidade do sono quando comparados a indivíduos saudáveis, e estes constructos estão relacionados com a piora na percepção da dor, função e incapacidade (Brindisino *et al.*, 2022; Mulligan *et al.*, 2015). Quanto à cinesiofobia, estudos indicam pontuações moderadas, sugerindo receio da movimentação do membro, enquanto a catastrofização da dor e a autoeficácia também estão associados à intensidade da dor e à incapacidade, demonstrando também influência na função autopercebida em indivíduos com a SCOC (de Baets *et al.*, 2020).

2 FISIOPATOLOGIA DO OMBRO CONGELADO

A fisiopatologia na SCOC (Kraal *et al.*, 2020; Millar *et al.*, 2022) envolve um processo inflamatório crônico, acompanhado pelo surgimento de novos vasos sanguíneos e inervações, que posteriormente acarretam um processo fibrótico das estruturas capsuloligamentares da articulação do ombro. Como resultado, ocorre uma configuração densa e desorganizada, com o espessamento da membrana do tecido conjuntivo e membrana sinovial, acarretando restrições dos movimentos e dor no ombro (Kraal *et al.*, 2020; Millar *et al.*, 2022).

Na literatura, está descrito que esse processo ocorre ao longo de três a quatro fases (Neviaser *et al.*, 2010), são elas: 1) “*pré-congelamento*” com duração de até três meses, apresentando dor sem grandes limitações na ADM, com reação sinovial, sem aderências ou contraturas; 2) “*congelamento*”, que ocorre em um período de três a nove meses, com perda gradual da ADM em todas as direções devido

à dor, associada aos aspectos de sinovite/angiogênese; 3) “congelado”, com duração de nove a 15 meses, sendo caracterizada pela redução dos aspectos de sinovite/angiogênese e pelo avanço do processo de fibrose capsuloligamentar, resultando na perda da prega axilar e da ADM; 4) “descongelamento”, que ocorre entre 15 e 24 meses após o início dos sintomas, caracterizada pela redução da dor, associada a uma restrição residual de movimento (Neviaser *et al.*, 2010).

Anteriormente, acreditava-se que após as fases do “pré-congelamento” ao “descongelamento”, a SCOC teria a resolução completa dos sintomas sem a necessidade de intervenção terapêutica (Wong *et al.*, 2017). No entanto, a persistência de restrições funcionais significativas e a presença de dor nesses indivíduos são encontradas mesmo após esse período (Wong *et al.*, 2017).

3 AVALIAÇÃO

A avaliação da pessoa acometida com a SCOC deve ser fundamentada nas evidências científicas, de caráter individual e focada nas queixas funcionais elencadas por cada paciente (Kelley *et al.*, 2013).

Para os profissionais, uma importante ferramenta ancorada na avaliação biopsicossocial é a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (Farias; Buchalla, 2005; OMS, 2013). A CIF se propõe a retratar o estado de saúde do indivíduo, por meio das relações entre os fatores contextuais vivenciados e a condição de saúde, subdividindo em estrutura e função corporal, atividades e participação, fatores ambientais e fatores pessoais (Farias; Buchalla, 2005; OMS, 2013). Esses domínios, quando incorporados a uma avaliação estruturada (anamnese, exame físico e a avaliação

das atividades e participações), possibilitam uma abordagem integral com melhor compreensão do quadro clínico (Farias; Buchalla, 2005; KELLEY *et al.*, 2013).

Na anamnese, identifica-se as características sociodemográficas do indivíduo, queixa principal, história clínica e relato da condição atual, além do histórico de condições pregressas, tratamentos submetidos (medicamentoso, fisioterapêutico, cirúrgicos), bem como a presença de comorbidades que possam influenciar no prognóstico da condição (Magee, 2013).

A dor é um dos principais sintomas relatados na SCOC (Jones *et al.*, 2013). Instrumentos como a Escala numérica de dor ou Escala visual analógica (Hanchard *et al.*, 2012; Magee, 2013), podem ser utilizados para graduar a intensidade da dor. Outros questionamentos como a localização, distribuição, duração, frequência, atividades envolvidas e características da dor (por exemplo, sensação de choque, dormência, formigamento, agulhada, queimação), fornecem informações adicionais para o direcionamento das intervenções (Kelley *et al.*, 2013; Magee, 2013).

A incapacidade decorrente da condição causa limitações nas atividades e participação. Portanto, ferramentas validadas como o Shoulder and Hand (DASH) e o Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), proporcionam medidas de resultados funcionais (Kelley *et al.*, 2013). Os aspectos psicossociais, como a ansiedade, depressão, catastrofização da dor, cinesiofobia, qualidade do sono, crenças relacionadas ao medo e evitação são fatores importantes que podem ser investigados (Brindisino *et al.*, 2022, 2023; Mulligan *et al.*, 2015). Outros fatores adicionais são as expectativas do paciente e a autoeficácia em relação à dor, que quando positivos, demonstram

associações com bom prognóstico e melhores resultados ao tratamento (Chester *et al.*, 2018).

Além desses fatores, deve-se atentar-se aos sinais que possam indicar presença de condições mais graves, estratificados a partir das bandeiras vermelhas (dor persistente e em constante progressão; redução de peso corporal; aumento de massa tecidual; histórico de sintomas de infecção; sudorese noturna excessiva; histórico de traumas; manifestação de sinais e sintomas neurológicos abrangentes), bandeiras amarelas (aspectos psicossociais que possam piorar o prognóstico) e bandeira laranja (presença de doenças psiquiátricas)(Brox, 2003; Lowry *et al.*, 2024; Magee, 2013).

Após a anamnese e coleta de aspectos autorreportados pelo paciente, a próxima etapa da avaliação é o exame físico. Nesta etapa, por meio da inspeção e palpação, o(a) fisioterapeuta poderá investigar as alterações na função/estrutura (Magee, 2013). É importante identificar sinais de normalidade/simetria dos contornos ósseos e tecidos moles em ambos os ombros, sinais de edema, atrofia muscular, além das posturas e comportamentos adotados devido a dor (Magee, 2013). A ADM da articulação do ombro é avaliada com movimentos ativos e passivos através do goniômetro ou inclinômetro(Kolber; Hanney, 2012; Magee, 2013). Na avaliação da ADM, também pode ser solicitado ao paciente a execução de tarefas funcionais, oferecendo informações do estado de incapacidade nas atividades de vida diária (Struyf, 2024).

Antes da construção de um plano de tratamento adequado e direcionado, é essencial identificar o nível de irritabilidade tecidual (Mertens *et al.*, 2022). Três níveis de irritabilidade (alta, moderada e baixa) são determinados por meio dos achados já coletados: intensidade da dor, presença de dores noturnas, presença de dores na

realização dos movimentos do ombro, incapacidade autorreportada, além da ADM ativa e passiva (Kelley *et al.*, 2013; Struyf, 2024).

4 TRATAMENTO

O tratamento fisioterapêutico, faz parte de um arcabouço de intervenções multidisciplinares ofertadas aos indivíduos com SCOC (Kelley *et al.*, 2013; Mertens *et al.*, 2022). Diante de uma avaliação completa e direcionada às queixas elencadas, é possível determinar condutas com objetivos centrados, principalmente, para educação do paciente, diminuição dos sintomas álgicos, restauração da mobilidade e retorno as atividades básicas de vida diária (Kelley *et al.*, 2013; Mertens *et al.*, 2022).

A educação do paciente, é um dos componentes primordiais do processo de reabilitação na SCOC (Kelley *et al.*, 2013; Struyf, 2024). Esclarecer o indivíduo e as pessoas do seu contexto social sobre a condição de saúde e prognóstico envolvido, contribuirá para melhor recuperação e adesão ao tratamento (Chester *et al.*, 2018; Kelley *et al.*, 2013). Por meio da educação, pode-se intervir para diminuição de crenças negativas sobre a dor, além de orientar o paciente sobre o seu papel na reabilitação (Jones *et al.*, 2013; Kelley *et al.*, 2013; Mertens *et al.*, 2022).

Baseado no nível de irritabilidade, o fisioterapeuta utiliza diferentes modalidades de intervenções focadas na região do ombro (educação do paciente; mobilização articular; alongamentos e exercícios). As recomendações de intervenção de acordo com o nível de irritabilidade estão descritas a seguir: i) alto nível de irritabilidade tecidual: realização da educação do paciente, incentivando o retorno das atividades funcionais; exercícios passivos, ativos/assistidos em

zonas de baixa intensidade dolorosa; exercícios de alongamentos em baixa intensidade dolorosa e curta duração (1 a 5 segundos); mobilização articular em baixos graus de amplitude e sem dor (graus I e II); ii) Nível moderado de irritabilidade tecidual: deve-se incentivar a progressão das atividades funcionais; exercícios ativos/assistidos e ativos em zonas de intensidade de dor tolerável; progressão dos exercícios de alongamento, com aumento da intensidade e a duração até a resistência dos tecidos, sem causar dor associada (5 a 15 segundos); mobilização articular em intensidade moderada, aumentando amplitude e duração dos procedimentos até a resistência dos tecidos (graus I e IV); iii) Nível de baixa irritabilidade tecidual: a educação do paciente é direcionada para a progressão das atividades funcionais e/ou recreativas de alta demanda; exercícios ativos nas amplitudes finais de movimento; progressão dos exercícios de alongamento, com maior duração e próxima ao limite final da amplitude; mobilização articular em alta amplitude e longa duração até a resistência dos tecidos (graus III e IV) (Dueñas *et al.*, 2019; Kelley *et al.*, 2013; Mertens *et al.*, 2022; Minns Lowe *et al.*, 2019).

A utilização de recursos de eletroterapia e termofototerapia, com base em evidências de qualidade fraca, podem ser utilizados como complemento à terapia de exercícios e técnicas manuais, em curto prazo (Kelley *et al.*, 2013). Estudos recentes mostram que a combinação de exercícios e mobilizações articulares se mostram benéficas para recuperação da ADM, função e diminuição da dor (Lee; Jeon; Yoon, 2023; Minns Lowe *et al.*, 2019).

5 CONCLUSÃO

A implementação de uma avaliação biopsicossocial pelo profissional da Fisioterapia na SCOC é fundamental para uma compreensão mais abrangente da condição. O tratamento fisioterapêutico, centrado na educação do paciente e na abordagem baseada na irritabilidade tecidual, demonstra ser uma alternativa eficaz, dentro de uma perspectiva multidisciplinar. É crucial manter uma compreensão contínua da SCOC, considerando a sua complexidade, e ajustar as intervenções de acordo com a resposta individual de cada paciente.

REFERÊNCIAS

BOUAICHA, S. *et al.* A large-scale assessment of the healthcare burden of adhesive capsulitis of the shoulder joint. **Swiss Medical Weekly**, 21 fev. 2020.

BRINDISINO, F. *et al.* Depression and Anxiety Are Associated With Worse Subjective and Functional Baseline Scores in Patients With Frozen Shoulder Contracture Syndrome: A Systematic Review. **Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation**, v. 4, n. 3, p. e1219–e1234, jun. 2022.

BRINDISINO, F. *et al.* Does the psychological profile of a patient with frozen shoulder predict future outcome? A systematic review. **Physiotherapy Research International**, 22 out. 2023.

BROX, J. I. Shoulder pain. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 17, n. 1, p. 33–56, fev. 2003.

CHESTER, R. *et al.* Psychological factors are associated with the outcome of physiotherapy for people with shoulder pain: a multicentre longitudinal cohort study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 4, p. 269–275, fev. 2018.

COHEN, C. *et al.* Associação entre ombro congelado e tireopatias: Reforçando as evidências. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 55, n. 04, p. 483–489, 6 ago. 2020.

COHEN, C.; EJNISMAN, B. Epidemiology of frozen shoulder. Em: **Shoulder Stiffness Current Concepts and Concerns**. Springer Berlin Heidelberg, 2015. p. 21–30.

DE BAETS, L. *et al.* Pain-related beliefs are associated with arm function in persons with frozen shoulder. **Shoulder & Elbow**, v. 12, n. 6, p. 432–440, 5 dez. 2020.

DUEÑAS, L. *et al.* A Manual Therapy and Home Stretching Program in Patients With Primary Frozen Shoulder Contracture Syndrome: A Case Series. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 3, p. 192–201, mar. 2019.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 8, p. 187–193, 2005.

HANCHARD, N. C. A. *et al.* Evidence-based clinical guidelines for the diagnosis, assessment and physiotherapy management of contracted (frozen) shoulder: quick reference summary. **Physiotherapy**, v. 98, n. 2, p. 117–120, 2012.

JONES, S. *et al.* A qualitative study of patients' perceptions and priorities when living with primary frozen shoulder. **BMJ Open**, v. 3, n. 9, p. e003452, set. 2013.

KELLEY, M. J. *et al.* Shoulder pain and mobility deficits: adhesive capsulitis. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 43, n. 5, p. A1-31, maio 2013.

KIM, D. H. *et al.* Is frozen shoulder completely resolved at 2 years after the onset of disease? **Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association**, v. 25, n. 2, p. 224–228, mar. 2020.

KOLBER, M. J.; HANNEY, W. J. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. **International journal of sports physical therapy**, v. 7, n. 3, p. 306, 2012.

KRAAL, T. *et al.* The puzzling pathophysiology of frozen shoulders – a scoping review. **Journal of Experimental Orthopaedics**, v. 7, n. 1, p. 91, 18 dez. 2020.

LEE, J. H.; JEON, H. G.; YOON, Y. J. Effects of Exercise Intervention (with and without Joint Mobilization) in Patients with Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Healthcare**, v. 11, n. 10, p. 1504, 22 maio 2023.

LEWIS, J. Frozen shoulder contracture syndrome - Aetiology, diagnosis and management. **Manual therapy**, v. 20, n. 1, p. 2–9, fev. 2015.

LOWRY, V. *et al.* A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines on the Diagnosis and Management of Various Shoulder Disorders. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 105, n. 2, p. 411–426, fev. 2024.

MAGEE, D. J. **Orthopedic Physical Assessment-E-Book: Orthopedic Physical Assessment-E-Book**. [s.l.] Elsevier health sciences, 2013.

MERTENS, M. G. *et al.* An overview of effective and potential new conservative interventions in patients with frozen shoulder. **Rheumatology International**, v. 42, n. 6, p. 925–936, 6 jun. 2022.

MILLAR, N. L. *et al.* Frozen shoulder. **Nature reviews. Disease primers**, v. 8, n. 1, p. 59, 8 set. 2022.

MINNS LOWE, C. *et al.* Clinical effectiveness of non-surgical interventions for primary frozen shoulder: A systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine**, p. 0, 2019.

MULLIGAN, E. P. *et al.* Sleep quality and nocturnal pain in patients with shoulder disorders. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 24, n. 9, p. 1452–1457, set. 2015.

NEVIASER, R. J.; NEVIASER, T. J. **The Frozen Shoulder Diagnosis and Management**. 2010.

RAJA, S. N. *et al.* The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976–1982, set. 2020.

OMS. **Como usar a CIF: um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Versão preliminar para discussão**. OMS Genebra, , 2013.

STRUYF, F. **Frozen shoulder: present and future**. [s.l.: s.n.].

WONG, C. K. *et al.* Natural history of frozen shoulder: fact or fiction? A systematic review. **Physiotherapy**, v. 103, n. 1, p. 40–47, mar. 2017.

PAPEL DA FISIOTERAPIA NA ABORDAGEM CONSERVADORA DAS RUPTURAS DE MANGUITO ROTADOR

*Danilo Harudy Kamonseki, Matheus Lêmos dos Santos, Antônia
Yasmin Correia Chaves, Raquel de Moura Campos Diniz
e Lucas Araújo de Almeida.*

1 INTRODUÇÃO

As articulações glenoumeral, escapulotorácica, acromioclavicular e esternoclavicular compõem o complexo articular do ombro. Dentre essas, a articulação glenoumeral possui maior grau de liberdade para realizar movimentos funcionais, tornando-a instável. Para garantir o equilíbrio entre a funcionalidade e a estabilidade dessa articulação, a integridade dos componentes estáticos (congruência entre as superfícies articulares que compõem a glenoumeral) e dinâmicos (músculos do manguito rotador, bíceps braquial, deltoide e músculos escapulotorácicos) é fundamental. A ação combinada da musculatura escapulotorácica e do manguito

rotador (MR) é essencial para as diferentes amplitudes de movimento (ADM) da cintura escapular (Houglum; Bertoti, 2014).

O MR é composto pelos músculos supraespinal, subescapular, infraespinal e redondo menor. Vale ressaltar que, conforme Collin *et al.* (2014), o músculo subescapular possui duas porções (superior e inferior), com funções, morfologia e inervações distintas. De acordo com Phadke, Camargo e Ludewig (2009) o MR exerce papel fundamental na estabilização da articulação glenoumeral, principalmente nos primeiros graus de elevação do braço, momento em que o músculo deltoide direciona a cabeça umeral em um vetor superior.

Diante disso, a presença de desequilíbrio muscular ou ruptura entre os músculos do MR podem resultar em redução da estabilidade articular, impactando na performance de atividades funcionais e possivelmente causando dor. As rupturas de MR são classificadas quanto ao mecanismo (traumáticas ou atraumáticas), e quantidade de fibras rompidas (totais; secção completa do tendão ou parciais; parte do tendão). As rupturas traumáticas estão relacionadas a um trauma local ou grande esforço, e as atraumáticas decorrem de fatores como a degeneração do tecido, infiltração gordurosa e atrofia muscular, sendo agravadas com a idade. Enquanto as rupturas completas estão associadas a um quadro clínico de perda excessiva de movimento e déficit de força muscular, ou, somente dor (Barreto; Haik; Camargo 2019).

O quadro clínico torna-se mais complexo diante do diagnóstico de rupturas completas sem inserção distal do tendão. Em casos como este, pode haver a retração tendínea, que é a migração do coto tendíneo em direção ao ventre muscular. A quantidade de retração influencia a cicatrização e exerce tensão no reparo cirúrgico,

tornando-se um fator de risco de uma nova ruptura (Barreto; Haik; Camargo 2019).

Rupturas de MR podem ser assintomáticas, mas também podem estar associadas à incapacidade significativa para realizar movimentos de elevação do braço acima da articulação do ombro. O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico, no entanto, ainda não está claro na literatura quais fatores clínicos e funcionais podem direcionar a tomada de decisão, tornando o processo de reabilitação um desafio (Ó Conaire *et al.*, 2023).

Por outro lado, Ó Conaire *et al.* (2023) relatam em sua revisão sistemática alguns preditores para o sucesso do tratamento fisioterapêutico em indivíduos com rupturas maciças irreparáveis do MR. A ADM ativa de menos de 50° de flexão, ruptura completa do subescapular, falta de hipertrofia do músculo teres menor, artrite glenoumeral, restrição passiva de movimento e fraqueza da força de rotação externa ou abdução são fatores que podem estar relacionados a uma resposta malsucedida à fisioterapia. Um fator preditor importante é o músculo lesionado. Rupturas nos músculos supraespinal e infraespinal parecem apresentar ótimo prognóstico à abordagem conservadora (93% de sucesso), enquanto ruptura no músculo subescapular apresentam prognóstico ruim (29% de sucesso). Outro estudo (Collin *et al.*, 2015) relatou que os indivíduos com apenas o tendão do subescapular e redondo menor íntegros podem melhorar a dor e o movimento, mas sem aumento considerável da força.

Diante disso, este capítulo tem como objetivo apresentar estratégias para guiar a avaliação de indivíduos com MR e fornecer evidências científicas para embasar o planejamento terapêutico.

2 AVALIAÇÃO

Nessa etapa, deve-se coletar informações que caracterizem o perfil sociodemográfico do paciente (ex: sexo, idade, escolaridade, ocupação, atividades diárias) e o perfil de dor (queixa principal, história da doença, etiologia, comorbidades, extensão e tempo da dor e movimentos que pioram ou melhoram essa dor). Outros fatores importantes como alterações das funções neurovasculares, a qualidade do sono, estilo de vida, alimentação e crenças relacionadas à dor também devem ser investigados no processo de anamnese/avaliação (Magee, 2010).

Quanto às lesões de MR, especificamente no exame físico, investigar a presença de sinais flogísticos, contornos anormais de tecidos moles, posturas antálgicas, assimetrias, fraqueza durante movimentos ativos de abdução e rotações, dor ao movimento passivo (impacto) e sinais de atrofia muscular são determinantes para identificar o perfil funcional do indivíduo com ruptura do MR (Magee, 2010).

Além disso, a força muscular, podendo ser classificada de 0 (ausência de contração) a +5 (força muscular preservada), também deve ser avaliada durante o exame físico (Magee, 2010). Existem diversos métodos de avaliação da força muscular, no entanto, Barreto, Haik e Camargo (2019) reforçam a importância do uso de um dinamômetro, quando possível. O dinamômetro fornece informação precisa e objetiva, e possui adequada sensibilidade e especificidade, importante ao fisioterapeuta na avaliação de possíveis músculos enfraquecidos.

A mensuração da ADM ativa e passiva pode ser realizada por um goniômetro, inclinômetro digital ou aplicativo de celular

(Johnson *et al*, 2015). É importante observar se há presença de pseudoparalisia durante a avaliação (Tokish *et al*, 2017). A pseudoparalisia é uma condição crônica caracterizada pelo déficit de elevação ativa do membro superior acometido (abaixo de 90°), mas com a mobilidade passiva preservada. As rupturas podem ser classificadas em 5 tipos, como descritos na tabela 1.

Tabela 1. Tipos de rupturas e presença de pseudoparalisia.

Tipo de ruptura	Tendões com ruptura	Presença de pseudoparalisia
A	supraespinal e subescapular superior	0%
B	supraespinal e subescapular inteiro,	80%
C	supraespinal, subescapular superior e infraespinal	45,5%
D	supraespinal e infraespinal	2,9%
E	supraespinal, infraespinal e redondo menor	33,3%.

Fonte: autoria propria

A utilização de questionários e escalas validadas e adaptadas para o português do Brasil é um meio importante de mensuração de incapacidades, funcionalidades, dor, e crenças relacionadas a dor. Alguns exemplos são: *Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)*,

Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), *Visual Analogue Scale (VAS)* e *Constant-Murley score (CMS-BR)*. Há também escalas específicas para catastrofização (*Pain Catastrophizing Scale*) e cinesiofobia (*Tampa Scale for Kinesiophobia*). Além disso, recomenda-se avaliar a autoeficácia, que é a confiança que o indivíduo tem em sua capacidade de realizar as suas atividades e controlar os seus sintomas (Barreto, Haik e Camargo, 2019).

Para rupturas de MR, os testes ortopédicos que podem ser realizados são Neer, Yocum, Hawkins-Kennedy, Belly-press, Gerber, Jobe ou lata vazia, teste do rebote, Ludington, Speed, Yeargason e queda do braço (Magee, 2010). Os exames de imagem e testes provocativos devem ser interpretados com cautela, visto que restringir-se a tais informações é um erro devido à baixa especificidade dos testes especiais e baixa associação entre achados de imagem e sintomas dos pacientes (Salamh; Lewis, 2020).

O infiltrado gorduroso é um fator importante a ser considerado durante a avaliação, pois essa característica está associada ao comprometimento crônico das unidades musculotendíneas, diminuindo a função da articulação e de seus componentes dinâmicos. A infiltração de tecido adiposo é classificada de acordo com a substituição de tecido muscular por tecido não contrátil (Collin *et al.*, 2014). Além disso, é importante avaliar se há sinais de atrofia muscular utilizando exame de ressonância magnética (Barreto; Haik; Camargo, 2019).

3. REABILITAÇÃO

A reabilitação das lesões de MR devem ser baseadas nas deficiências funcionais da região do ombro e quadro alático. As

rupturas tendíneas traumáticas, em sua maioria, são consideradas casos cirúrgicos, pois o tratamento conservador pode não evoluir o quadro clínico. Contudo, não há um consenso na literatura (Barreto, Haik e Camargo, 2019). Em contrapartida, as intervenções conservadoras devem ser priorizadas nos casos de ruptura atraumáticas crônicas do MR (Osborne *et al.*, 2016). O foco desse capítulo é no tratamento conservador das lesões do MR, sendo que a reabilitação pós-operatória não será abordada.

Os principais objetivos para a reabilitação de rupturas do MR são: reduzir a dor, restaurar força, ADM e funcionalidade do membro superior (Barreto, Haik e Camargo, 2019). Alcançar tais objetivos favorecerá o retorno às atividades de vida diária e na melhora qualidade de vida. É importante ressaltar que a cicatrização do MR é limitada, portanto, a literatura recomenda uma abordagem inicial focada nos grupos musculares auxiliares ao MR, tais como: fortalecimento dos músculos serrátil anterior, trapézio inferior e médio, rotadores mediais e laterais de ombro. Nesse sentido, os exercícios de fortalecimento podem focar na contração excêntrica, concêntrica, isométrica, dependendo do nível de dor e limitação funcional (Pieters *et al.*, 2020). Também são recomendados exercícios de alongamento para o músculo trapézio superior, peitoral menor e a cápsula posterior do ombro, pois comumente as estruturas citadas encontram-se encurtadas em pacientes com síndrome dolorosa do ombro (Pieters *et al.*, 2020).

A realização de uma avaliação fisioterapêutica baseada em evidência auxilia o fisioterapeuta no desenvolvimento de um plano terapêutico centrado nas deficiências específicas do indivíduo avaliado. Os achados do exame físico apontam as principais

restrições de atividades decorrentes de rupturas do MR que deverão ser abordadas durante a reabilitação.

A reabilitação centrada no indivíduo considera suas expectativas e grau de autoeficácia, assim como uma educação que aborde as barreiras que o impedem de progredir funcionalmente (Boland *et al.* 2021).

Além das intervenções focadas em exercício físico, os efeitos das terapias manuais com objetivo de melhorar o quadro algíco do paciente também são recomendados. As técnicas manuais não são recomendadas de forma isolada, mas devem estar associadas aos exercícios para obter melhor desfecho clínico. A liberação miofascial, mobilização e manipulação articular são alguns exemplos de técnicas recomendadas. Por outro lado, o uso isolado de recursos eletrofísicos, como terapia a laser de baixa potência, terapia por ondas de choque extracorporal e ultrassom terapêutico, apresentam baixo nível de evidência sobre a dor nesses indivíduos (Pieters *et al.*, 2020).

Portanto recomenda-se que a fase inicial da reabilitação de indivíduos com rupturas de MR seja composta por exercícios passivos, evoluindo para ativos-assistidos até a realização independente dos movimentos funcionais do ombro, exercícios com foco no ganho de ADM ativa, respeitando sempre os limites do paciente. Essa progressão respeita os graus de força do paciente, podendo realizar sem a ação da força gravitacional, contra essa força, até adicionar resistências externas. Vale ressaltar que, todos os exercícios devem ser realizados com séries e repetições, planejadas, bem definidas e combinadas com o paciente (Christensen *et al.*, 2016).

Christensen *et al.*, 2016 destacam a importância do recrutamento do músculo deltoide anterior para o ganho de flexão

de ombro, que pode, inicialmente, ser realizado com exercício ativo-assistido em decúbito dorsal.

Também na fase inicial da reabilitação, é recomendase a realização dos exercícios em cadeia cinética fechada, pois desse modo haverá uma maior ativação de músculos que estão inibidos. Destaca-se também a importância de trabalhar dentro dos diversos planos anatômicos, a fim de melhorar a função do ombro (Sciascia; Cromwell 2012). Além disso, pode-se utilizar “contrações isométricas submáximas em diferentes níveis de elevação do ombro” para os pacientes que possuem musculaturas com muita inibição, o que o torna incapaz de realizar movimentos (Kukkonen *et al.*, 2015). A progressão dos exercícios pode ser feita aumentando sua complexidade ou elevando a resistência externa aplicada, conforme a tolerância relatada pelo indivíduo. A utilização de analgesia por crioterapia também é recomendada, principalmente após o término da sessão (Barreto; Haik; Camargo, 2019).

Os estudos atuais disponíveis na literatura auxiliam o embasamento das intervenções e a identificação do perfil de paciente que podem responder positivamente ao tratamento conservador. No entanto, ainda há necessidade de identificar outros fatores que podem influenciar o processo de reabilitação, como os psicossociais, comparar diferentes exercícios e identificar dose apropriada das intervenções.

REFERÊNCIAS

BARRETO, R.P.G; HAIK, M.N; CAMARGO, P.R. **Ruptura do manguito rotador — reabilitação no tratamento conservador e cirúrgico**. Porto Alegre: Artmed Panamericana; v. 4, p. 129–65, 2019.

BOLAND, K. *et al.* Current concepts in the rehabilitation of rotator cuff related disorders. **Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma**. v. 18, p. 13–19, 2021. DOI: 10.1016/j.jcot.2021.04.007.

CHRISTENSEN, B. H. *et al.* Enhanced function and quality of life following 5 months of exercise therapy for patients with irreparable rotator cuff tears - An intervention study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 17, n. 1, 2016. DOI: 10.1186/s12891-016-1116-6.

COLLIN, P. G. *et al.* Is rehabilitation effective in massive rotator cuff tears? **Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research**. v. 101, n. 4, s. 203-205, 2015. DOI: 10.1016/j.otsr.2015.03.001.

COLLIN, P. *et al.* Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**. v. 23, n. 8, p. 1195–1202, 2014. DOI: 10.1016/j.jse.2013.11.019.

HOUGLUM, P. A; DOLORES B. B. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 6th edição. São Paulo: Editora Manole, 2014.

JOHNSON, L. B. Validity and reliability of smartphone magnetometer-based goniometer evaluation of shoulder abduction – A pilot study. **Manual Therapy**., v. 20, n. 6, p. 777–782, 2015. DOI: 10.1016/j.math.2015.03.004.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 6th edição. São Paulo: Editora Manole, 2016.

KUKKONEN, J. *et al.* Treatment of Nontraumatic Rotator Cuff Tears. **Journal of Bone and Joint Surgery**. v. 97, n. 21, p. 1729–1737, 2015. DOI: 10.2106/JBJS.N.01051.

LEVY, O. *et al.* The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**. v. 17, n. 6, p. 863–870, 2008. DOI: 10.1016/j.jse.2008.04.005.

Magee, D. **Avaliação Musculoesquelética**. 5th edição. São Paulo: Editora Manole, 2010. ISBN 9788520451960.

Ó CONAIRE, E. *et al.* Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: Which Patients Will Benefit from Physiotherapy Exercise Programs? A Narrative Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 20 (7), 5242, 2023. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075242>

OSBORNE, J. D. *et al.* Rotator cuff rehabilitation: current theories and practice. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 44, n. 1, p. 85–92, 2016. DOI: 10.1080/00913847.2016.1108883.

PHADKE, V.; CAMARGO, P.; LUDEWIG, P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v. 13, n. 1, p. 1–9, 2009. DOI: 10.1590/S1413-35552009005000012.

PIETERS, L. *et al.* An update of systematic reviews examining the effectiveness of conservative physical therapy interventions for subacromial shoulder pain. In **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 50, n. 3, p. 131–141, 2020. DOI: 10.2519/jospt.2020.8498.

SALAMH, P.; LEWIS, J. It Is Time to Put Special Tests for Rotator

Cuff-Related Shoulder Pain out to Pasture. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. 50 (5), 222–225, 2020. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.0606>

SCIASCIA, A.; CROMWELL, R. Kinetic Chain Rehabilitation: A Theoretical Framework. **Rehabilitation Research and Practice**. p. 1–9, 2012. DOI: 10.1155/2012/853037.

EFEITOS DO PRÉ- CONDICIONAMENTO ISQUÊMICO (PCI) E DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS) SOBRE O DESEMPENHO MUSCULAR

*Halekson Barbosa de Freitas, Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos,
Marlon Alexandre de Albuquerque, Alexandre Sérgio Silva
e Heleodório Honorato dos Santos*

1 PRÉ-CONDICIONAMENTO ISQUÊMICO (PCI)

O Pré- Condicionamento Isquêmico (PCI) é um método que consiste em períodos ou ciclos (geralmente, 3 ou 4) de 5 minutos de isquemia, seguidos de períodos de reperfusão de igual duração (Cunniffe *et al.*, 2015). Essa exposição a breves períodos de oclusão circulatória e reperfusão serve para proteger órgãos locais ou sistêmicos contra subsequentes lesões de isquemia-reperfusão (Loukogeorgakis *et al.*, 2005).

Desde a descoberta deste fenômeno por Murry, Jennigs e Reyrmer (1986), as pesquisas se concentraram, principalmente, na utilidade clínica do PCI, tanto na proteção contra danos aos órgãos

e lesão celular, como durante infarto do miocárdio ou períodos perioperatórios (Candilio *et al.*, 2015). Porém, nos últimos anos, o PCI tem sido investigado também na área esportiva, onde já tem demonstrado ser capaz de atenuar a depleção de ATP, glicogênio e produção de lactato durante isquemia prolongada (Incognito; Burr; Millar, 2016). Além disso, o PCI pode melhorar o fluxo sanguíneo dos músculos esqueléticos induzindo-os a vasodilatação, aumentando a simpatólise funcional e preservando o endotélio e função microvascular durante o estresse (Incognito; Burr; Millar, 2016). Com base nessas descobertas, o PCI atraiu o interesse de pesquisadores como uma nova intervenção capaz de melhorar a performance durante o exercício.

Além de ser vantajoso por sua natureza não invasiva, e pela facilidade da sua aplicação (De Groot *et al.*, 2010), o PCI tem se mostrado uma técnica eficiente para a preparação da atividade física máxima (Kjeld *et al.*, 2014), induzindo efeitos que podem resultar na ativação mitocondrial do músculo esquelético (Kido *et al.*, 2015), acelerando a dinâmica de oxigenação muscular durante o exercício (Takana *et al.*, 2016).

Outros estudos investigaram o efeito do PCI no exercício de resistência, treinamento intervalado de alta intensidade e exercícios isométricos, nos quais, ele foi capaz de promover melhorias agudas na força muscular e condicionamento aeróbio em homens e mulheres (Telles *et al.*, 2022). Isso, segundo Tapuria *et al.* (2008), provavelmente, se dá pelo fato de que as adaptações moleculares e vasculares agudas podem promover uma vasodilatação local, aumentar o fluxo sanguíneo e, finalmente, melhorar a entrega de oxigênio (O₂), otimizando o desempenho em vários tipos de exercício.

Sabe-se que a isquemia e reperfusão muscular induzidas pelo PCI pode melhorar o desempenho em diversas atividades. No estudo de Paradis-Deschênes; Joanisse; Billaut (2016), realizado com homens treinados, foram verificados os efeitos do PCI na hemodinâmica muscular e na captação de O_2 durante contrações máximas repetidas. Os indivíduos realizaram 5 x 5 contrações voluntárias máximas de extensão do joelho direito, em um dinamômetro isocinético, precedidas por PCI (3 x 5 ciclos de compressão; 5 min./reperfusão a 200 mm Hg) e grupo controle (20 mm Hg), e foram constatados: aumento do volume sanguíneo muscular, em repouso; da força e da captação de O_2 , durante o exercício.

Em outro estudo, agora investigando os efeitos do PCI, associado ao treinamento de resistência (aeróbio), 16 homens foram divididos em dois grupos (PCI e Controle) e treinaram 2 vezes por semana, durante 6 semanas. Os protocolos de PCI consistiram em 4 ciclos de 5 minutos (PCI/Controle: 250 e 10 mmHg, respectivamente) intercalados com 5 minutos de reperfusão, alternados em cada membro inferior (MI). Trinta minutos após o protocolo de PCI, os participantes realizaram 4 séries, até a falha concêntrica, a 75% de uma repetição máxima (1RM), da extensão do joelho. A área de secção transversa (AST) medida por ultrassom, e o teste de 1RM foram avaliados, no início e 72 horas após a última sessão de treinamento, e os resultados mostraram que a média do número de repetições foi maior no grupo PCI comparado ao grupo controle, mas a AST muscular não mudou em nenhum dos grupos após o período de intervenção (Carvalho; Barroso, 2020).

O PCI é um método atraente para atletas devido ao seu potencial de melhorar o desempenho do exercício, porém se estes benefícios aumentam o rendimento esportivo, é algo ainda pouco

esclarecido. Em uma revisão sistemática, com meta-análise, Caru *et al.* (2019), analisaram 52 estudos, de alta qualidade, dos quais, 48 deles foram aleatorizados e controlados, e em sua maioria, mostrou que a intervenção do PCI pode ser benéfica para o desempenho do exercício, no entanto, a intervenção parece responder mais em indivíduos saudáveis, que desejam aumentar seu desempenho em exercícios aeróbios, do que em atletas.

Uma das possíveis justificativas para as diferentes respostas ao efeito PCI, entre indivíduos menos treinados e atletas, se deve ao fato da capacidade de resposta de indivíduos menos treinados ser maior quando comparada à pequena janela de adaptação de atletas competidores (Marocolo *et al.*, 2015), sugerindo uma possível adaptação metabólica específica devido ao treinamento (Tocco *et al.*, 2015).

Dos estudos selecionados para esta meta-análise, os seguintes estudos apresentaram efeitos positivos: Salagas *et al.* (2011), verificaram aumento do metabolismo celular, contribuindo para a recuperação após o exercício; Bailey *et al.* (2012), demonstraram redução de lactato no sangue; Barbosa *et al.* (2015) observaram retardo na fadiga e aumento no desempenho do exercício; Beaven *et al.* (2012), constataram melhora na recuperação do esforço máximo realizado, imediatamente após o tratamento e 24 horas depois, além aumento na potência muscular, no salto contra movimento e, por fim, o estudo de Franz *et al.* (2018), que ao investigar a realização do PCI antes do exercício excêntrico, observou uma redução do dano muscular pela diminuição da CK. Dezenove homens saudáveis foram pareados para um grupo de exercício excêntrico, precedido por PCI (GPCI+EE), e para um grupo controle, que apenas realizou exercício excêntrico (GEE). O protocolo consistiu em exercícios

de rosca bíceps, bilateral (3 repetições de 10 a 80% de 1RM). No grupo PCI+EE, a isquemia foi aplicada, bilateralmente, na parte superior dos braços, por meio de um torniquete (200 mm Hg), imediatamente antes do exercício (3 x 5 min. de oclusão, separados por 5 min. de reperusão). A CK foi avaliada antes do PCI, pré-exercício, imediatamente após o exercício, 20 min, 2h, 24h, 48h, e 72 horas, pós-exercício. Após 24, 48 e 72 horas, a CK estava aumentada no GEE em comparação com PCI+EE, indicando que o PCI amenizou a formação de CK, após o exercício excêntrico (EE).

Por outro lado, o estudo de Clevidence, Mowery e Kushnick (2012), analisou ciclistas, saudáveis, do sexo masculino, que participaram de testes de desempenho, no qual, os sujeitos pedalarão em intensidades sucessivas de 30, 50 e 70% de sua potência máxima por 5 minutos, cada. A amostra foi dividida em 2 grupos (PCI *versus* Controle), utilizando uma pressão de 220 mmHg no grupo PCI, por meio de um manguito, fixado na porção proximal de ambas as coxas, durante 3,5 minutos, separados por 5 minutos de descanso. Os resultados mostraram que, quando comparados os grupos (PCI *versus* Controle), não houve diferença estatisticamente significativa entre eles quanto ao: desempenho, consumo máximo e médio de oxigênio, frequência cardíaca, ventilação e taxa de troca respiratória.

O mesmo aconteceu no estudo de Garcia *et al.* (2017), que avaliou o impacto do PCI no desempenho e recuperação, após uma partida simulada em jogadores de rugby. Ademais, outro estudo realizado por Seeger *et al.* (2017), o PCI também não foi efetivo sobre o desempenho, quando administrado, uma ou 24 horas antes do exercício de corrida de 5 quilômetros contra-relógio, porém, sua aplicação foi associada a uma menor produção de lactato.

Voltando o olhar para os aspectos metodológicos da aplicação do PCI, encontra-se algumas variações em relação a sua padronização. Seus protocolos envolvem de 2 (Beaven *et al.*, 2012) a 8 ciclos (Cocking *et al.*, 2017) de oclusão e reperfusão, sendo os mais encontrados na literatura de 3 a 4 ciclos (Gibson *et al.*, 2013; Patterson *et al.*, 2015; Lalonde; Curnier, 2015). As durações de cada oclusão e reperfusão variam entre 2 e 5 minutos (Libonati *et al.*, 2001) e no que concerne ao tempo ideal entre a insuflação final do manguito e o início do exercício também não existe um consenso, variando de 5 a 15 minutos em grande parte dos estudos que relacionam essa técnica com o desempenho físico no exercício (Marocolo *et al.*, 2015b). Portanto, tais contrastes quanto a metodologia aplicada pode ser uma das explicações para as divergências apresentadas entre os estudos na literatura acerca dos efeitos do PCI no desempenho.

2 RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS)

A restrição de fluxo sanguíneo (RFS) é uma técnica que consiste na aplicação de manguitos infláveis ou faixas elásticas na região proximal dos membros superiores ou inferiores, dependendo do recrutamento muscular exigido, a fim de promover uma restrição total ou parcial no fluxo sanguíneo (Pope; Willardson; Schoenfeld, 2013).

Essa técnica promove um importante estresse metabólico, no qual vários mecanismos intercelulares fazem os músculos responderem a este estresse ativando vários sinalizadores de hipertrofia muscular, tais como: a via mTOR, proteínas de choque térmico e óxido nítrico sintase-1 / NOS-1 (Pearson; Hussain, 2015), e de hipotrofia muscular, tal qual a miostatina (uma proteína que

inibe a proliferação da célula muscular), de acordo com Loenneke; Wilson; Wilson (2010).

A literatura mostra que os primeiros estudos a observarem o aumento de força e hipertrofia, foram publicados a partir do ano 2000. Takarada, Takazawa e Ishii (2000), adotaram um protocolo de flexão de cotovelo com vascularização restringida a 110 mmHg e intensidade entre 30 e 50% de 1RM, em mulheres que treinaram por 16 semanas, enquanto o grupo controle treinou com carga de 50% a 80% de 1 RM, sem RFS. A atividade eletromiográfica, hiperemia pós-exercício e concentração de lactato plasmático se elevaram, concomitante ao aumento da RFS, como também, foram detectados maiores aumentos percentuais na área de secção transversa (AST) e na força isocinética dos no grupo que realizou exercícios com RFS. Portanto, os resultados sugerem que o exercício resistido, quando combinado com RFS, mesmo em uma intensidade menor que 50% de 1 RM, é eficaz no aumento de força e hipertrofia muscular.

Em outro estudo, atletas de elite de *rugby*, altamente treinados, foram acompanhados durante 8 semanas de fortalecimento dos músculos extensores do joelho, associado a RFS e, foram divididos em 3 grupos: G1 – carga de 80% de 1 RM, sem RFS; G2 – carga de 50% de 1 RM, com RFS (200mmHg) e; G3 – que também usou 50% de 1RM, mas sem RFS. Os dados mostraram que (G2), que treinou com 50% de 1RM + RFS, obteve aumento de força isocinética e de trofismo, similar ao que treinou com 80% de 1RM sem RFS: G1 (Takarada; Sato; Ishii, 2002).

Posteriormente, outras pesquisas foram surgindo confirmando o efeito da RFS associado ao treinamento com baixa carga no ganho de força e hipertrofia muscular. Thiebaud *et al.* (2013), realizaram um estudo com mulheres na pós-menopausa,

durante 8 semanas (3 sessões/semana), usando resistência com banda elástica, submetendo-as aos exercícios de: supino reto sentado, remada sentada e desenvolvimento de ombro, e constataram que o treinamento com banda elástica de moderada a alta intensidade, sem RFS, comparados ao treinamento com banda elástica de baixa intensidade com RFS resultaram em aumentos semelhantes na força e na hipertrofia muscular.

Outro estudo analisou o efeito do treinamento da caminhada associada à RFS em músculos distais de membros inferiores (MMII), comparando-os aos proximais e músculos do tronco sem RFS. A caminhada, para ambos os grupos, foi realizada numa esteira a 50m/minuto, duas vezes ao dia, 6 dias / semana, durante 3 semanas, usando 5 séries de 2 minutos, com 1 minuto de descanso, entre as séries. Após o treinamento de caminhada com RFS, o volume muscular foi medido por ressonância nuclear magnética (RNM) e os resultados mostraram que a combinação da RFS provocou hipertrofia, apenas nos músculos distais dos membros inferiores (Sakamaki; Bembem; Abe, 2011).

Desde os primeiros estudos até as duas décadas seguintes, um razoável número de pesquisas sobre a RFS foi realizado, e como consequência, surgiram algumas revisões e meta-análises que confirmaram o estado da arte sobre este fenômeno, corroborando a eficácia da RFS no ganho de força e massa muscular. Em sua metanálise, Cant *et al.* (2020), revelaram que a RFS combinada com exercício de baixa carga pode ser uma opção útil para pacientes com dor femoropatelar ou osteoartrite nos joelhos, no qual o programa convencional de fortalecimento do quadríceps exacerba os sintomas na articulação. Em outra revisão sistemática, também com meta-análise (Slysz; Stultz; Burr, 2016), 400 participantes foram incluídos

em 19 diferentes estudos que mediram o ganho de força muscular após a combinação de exercícios com a RFS e revelou que, tanto o exercício resistido, quanto o aeróbio tiveram respostas satisfatórias para o aumento da força e que 377 deles apresentaram hipertrofia muscular após medição da AST, embora tenham utilizado diferentes protocolos com volumes e intensidades de treino distintas.

Contudo, algumas possibilidades de risco no treinamento com RFS foram levantadas. Spranger *et al.* (2015), demonstraram que a RFS, para o músculo em exercício, envolve o reflexo pressor que contribui, significativamente, para a resposta cardiovascular autonômica ao exercício, no entanto, a explicação desse mecanismo ainda está ausente na literatura científica. Diante do fato de que esse reflexo gerou aumentos exagerados na atividade do nervo simpático em pessoas acometidas por: hipertensão, insuficiência cardíaca e doença arterial periférica, surge a preocupação se o treinamento com RFS pode ser usado com segurança para a reabilitação de pacientes com doenças cardiovasculares. Neste sentido, Crisafulli *et al.* (2018), detalharam que a segurança da técnica permanece controversa, pois pode aumentar a pressão arterial sistólica média, como também causar acúmulo de metabólitos que pode dessensibilizar as terminações nervosas tipo III e IV, provocando a ativação do metaborreflexo muscular. Em contraste, May, Brendernt e Warmington (2017) observaram que a pressão arterial apresentou respostas e variações similares aos protocolos de alta intensidade, sem RFS, podendo ser considerada uma técnica segura e alternativa a populações especiais que não suportam a execução de exercícios vigorosos.

Mais recentemente, foi questionada a indicação da RFS em pacientes submetidos à cirurgia ortopédica devido ao risco elevado de tromboembolismo venoso. Porém, Bond *et al.* (2019)

sugeriram que, devido aos mecanismos patogênicos dos transtornos tromboembólicos, o uso limitado de um manguito largo e parcialmente ocluído durante o exercício resistido deve ser de baixo risco, e que a probabilidade de que a RFS cause, diretamente, um evento tromboembólico é remota.

Atualmente, o número de trabalhos publicados sobre a RFS já permitiu a elaboração de revisões sistemáticas e meta-análises. Numa delas, Lixandrão *et al.* (2018), analisaram em 12 estudos, se a magnitude das adaptações musculares submetidas ao treinamento resistido de baixa carga associado a RFS são semelhantes às do treinamento resistido convencional de alta carga. Os dados desta revisão indicaram que a força muscular máxima pode ser otimizada por métodos de treinamento específicos e que, tanto o treinamento convencional (de alta carga) quanto o com RFS (de baixa carga), parecem ser igualmente eficazes no aumento da massa muscular, em várias faixas etárias.

Onze outros estudos foram reunidos, em outra revisão sistemática, com meta-análise, realizada por Wengle *et al.* (2022), com objetivo de testar a eficácia do treinamento com RFS em pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução de LCA e artroscopia do joelho demonstraram que o uso da RFS, no pós-operatório, pode levar a um aumento significativo na área de secção transversa (AST) dos músculos da coxa. Em 4 dos artigos incluídos nesta revisão (Hughes *et al.*, 2018; Iversen; Rostad; Larmo, 2016; Takarada; Takazawa; Ishii, 2000; Tennent *et al.*, 2017), houve aumento na força ao usar a RFS no pós-operatório. Por outro lado, em 2 estudos (Zargi *et al.*, 2016; 2018) com treinamento associado a RFS, no período pré-operatório, nenhum benefício clínico, significativo, foi demonstrado.

REFERÊNCIAS

- BAILEY, T. G. *et al.* Remote ischemic preconditioning prevents reduction in brachial artery flow-mediated dilation after strenuous exercise. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 303, n. 5, p. H533-H538, 2012.
- BARBOSA, T. C. *et al.* Remote ischemic preconditioning delays fatigue development during handgrip exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n. 3, p. 356-364, 2015.
- BEAVEN, C. M. *et al.* Intermittent lower-limb occlusion enhances recovery after strenuous exercise. **Applied Physiology, Nutrition and metabolism**, v. 37, n. 6, p. 1132-1139, 2012.
- BOND, C. W. *et al.* Blood flow restriction resistance exercise as a rehabilitation modality following orthopaedic surgery: a review of venous thromboembolism risk. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 1, p. 17-27, 2019.
- CANDILIO, L. *et al.* Effect of remote ischaemic preconditioning on clinical outcomes in patients undergoing cardiac bypass surgery: a randomized controlled clinical trial. **Heart**, v. 101, n. 3, p. 185-192, 2015.
- CANT, J. V. *et al.* Quadriceps strengthening with blood flow restriction for the rehabilitation of patients with knee conditions: a systematic review with meta-analysis. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 33, n. 4, p. 529-544, 2020.
- CARU, M. *et al.* An overview of ischemic preconditioning in exercise performance: a systematic review. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, n. 4, p. 355-369, 2019.

CARVALHO, L.; BARROSO, R. Ischemic preconditioning improves strength endurance performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 12, p. 3332-3337, 2019.

CLEVIDENCE, M. W.; MOWERY, R. E.; KUSHNICK, M. R. The effects of ischemic preconditioning on aerobic and anaerobic variables associated with submaximal cycling performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 2, p. 3649-3654, 2012.

COCKING, S. *et al. et al.* Is there an optimal ischemic-preconditioning dose to improve cycling performance? **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 3, p. 274-282, 2017.

CRISAFULLI, A. *et al.* Blood flow restriction training reduces blood pressure during exercise without affecting metaboreflex activity. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 1736, p. 1-9, 2018.

CUNNIFFE, B. *et al.* Characterization of muscle oxygenation response to vascular occlusion: implications for remote ischaemic preconditioning and physical performance. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 6, p. 785-793, 2017.

DE GROOT, P. C. *et al.* Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 1, p. 141-146, 2010.

FRANZ, A. *et al.* Ischemic preconditioning blunts muscle damage responses induced by eccentric exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 1, p. 109-115, 2018.

GARCIA, C. A. *Et al.* Ischemic preconditioning and acute recovery of performance in rugby union players. **Sports Medicine International Open**, v. 1, n. 3, p. E107-E112, 2017.

GIBSON, N. *et al.* Effect of ischemic preconditioning on land-based sprinting in team-sport athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 6, p. 671-676, 2013.

HUGHES, L. *et al.* Comparison of the acute perceptual and blood pressure response to heavy load and light load blood flow restriction resistance exercise in anterior cruciate ligament reconstruction patients and non-injured populations. **Physical Therapy in Sport**. v. 33, n. 1, p. 54-61, 2018.

INCOGNITO, A. V.; BURR, J. E.; MILLAR, P. J. The effects of ischemic preconditioning on human exercise performance. **Sports Medicine**, v. 46, n. 4, p. 531-544, 2016.

IVERSEN, E.; RØSTAD, V.; LARMO, A. Intermittent blood flow restriction does not reduce atrophy following anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Sport and Health Science**. v. 5, n. 1, p. 115-118, 2016.

KIDO, K. *et al.* Ischemic preconditioning accelerates muscle deoxygenation dynamics and enhances exercise endurance during the work-to-work test. **Physiological Reports**, v. 3, n. 5, e. 12395, 2015.

KJELD, T. *et al.* Ischemic preconditioning of one forearm enhances static and dynamic apnea. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 1, p. 151-155, 2014.

LALONDE, F.; CURNIER, D. Y. Can anaerobic performance be improved by remote ischemic preconditioning? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 80-85, 2015.

LIBONATI, J. R. *et al.* Brief muscle hypoperfusion /hyperemia: an ergogenic aid? **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 15, n. 3, p. 362-366, 2001.

LIXANDRÃO, M. E. *et al.* Magnitude of muscle strength and mass adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 2, p. 361-378, 2018.

LOENNEKE, J. P.; WILSON, G. J.; WILSON, J. M. A mechanistic approach to blood flow occlusion. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 1-4, 2010.

LOUKOGEORGAKIS, S. P. *et al.* Remote ischemic preconditioning provides early and late protection against endothelial ischemia-reperfusion injury in humans: role of the autonomic nervous system. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 46, n. 3, p. 450-456, 2005

MAROCOLO, M. *et al.* Myths and facts about the effects of ischemic preconditioning on performance. **International Journal of Sports Medicine**. v. 95, n. 2, p. 87-96, 2015.

MAY, A. K.; BRANDNER, C. R.; WARMINGTON, S. A. Hemodynamic responses are reduced with aerobic compared with resistance blood flow restriction exercise. **Physiological Reports**, v. 5, n. 3, p. 1-10, 2017.

MURRY, C. E.; JENNINGS, R. B.; REIMER, K. A. Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. **Circulation**, v. 74, n. 5, p. 1124-1136, 1986.

PARADIS-DESCHÊNES, P.; JOANISSE, D. R.; BILLAUT, F. Ischemic preconditioning increases muscle perfusion, oxygen uptake, and force in strength-trained athletes. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 9, p. 938-944, 2016.

PATTERSON, S. D. *et al.* The effect of ischemic preconditioning on repeated sprint cycling performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 8, p. 1652-1658, 2015.

PEARSON, S. J.; HUSSAIN, S. R. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 45, n. 2, p. 187-200, 2015.

POPE, Z. K.; WILLARDSON, J. M.; SCHOENFELD, B. J. Exercise and blood flow restriction. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 27, n. 10, p. 2914-2926, 2013.

SAKAMAKI, M.; BEMBEN, M. G.; ABE, T. Legs and trunk muscle hypertrophy following walk training with restricted leg muscle blood flow. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 10, n. 2, p. 338-340, 2011.

SALAGAS, A. *et al.* Effectiveness of either short-duration ischemic preconditioning, single-set high-resistance exercise, or their combination in potentiating bench press exercise performance. **Frontiers in Physiology**, v. 13, n. 1, p. 2632, 2022.

SALVADOR, A. F. *et al.* Ischemic preconditioning and exercise performance: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 1, p. 4-14, 2016.

SEEGER, J. P. H. *et al.* Is delayed ischemic preconditioning as effective on running performance during a 5 km time trial as acute IPC? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 208-212, 2017.

SPRANGER, M. D. *et al.* Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. **American Journal of Physiology, Heart and Circulatory Physiology**, v. 30, n. 9, p. H1440-1452, 2015.

SLYSZ, J.; STULTZ, J.; BURR, J. F. The efficacy of blood flow restricted exercise: a systematic review & meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 8, p. 669-675, 2016.

TAKARADA, Y.; TAKAZAMA, H.; ISHII, N. Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 3, n. 12, p. 2035-2039, 2000.

TAKARADA, Y.; TAKAZAMA, H.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 4, p. 308–314, 2002.

TANAKA, D. *et al.* Ischemic preconditioning enhances muscle endurance during sustained isometric exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 8, p. 614–618, 2016.

TAPURIA, N. *et al.* Remote ischemic preconditioning: a novel protective method from ischemia reperfusion injury - a review. **Journal of Surgical Research**, v. 150, n. 2, p. 304-330, 2008.

TELLES, L. G. D. S. *et al.* Ischemic preconditioning improves handgrip strength and functional capacity in active elderly women. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 11, p. 1-10, 2022.

TENNENT, D. J. *et al.* Blood flow restriction training after knee arthroscopy: a randomized controlled pilot study. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 27, n. 3, p. 245-252, 2017.

THIEBAUD, R. S. *et al.* The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 33, n. 5, p. 344-352, 2013.

TOCCO, F. *et al.* Muscle ischemic preconditioning does not improve performance during self-paced exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 9-15, 2015.

WENGLE, L. *et al.* The effects of blood flow restriction in patients undergoing knee surgery: a systematic review and meta-analysis. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 2824-2833, 2022.

ZARGI, T. G. *et al.* The effects of preconditioning with ischemic exercise on quadriceps femoris muscle atrophy following anterior cruciate ligament reconstruction: a quasi-randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 52, n. 3, p. 310-320, 2016.

ZARGI, T. G. *et al.* Short-term preconditioning with blood flow restricted exercise preserves quadriceps muscle endurance in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 1150, p. 1-13, 2018.

TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO E RESISTIDO COM RESTRICÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS) COMO COADJUVANTE NO TRATAMENTO DA DPOC

*Camila Fernandes Pontes dos Santos, Wanessa Kelly Vieira de
Vasconcelos, Marlon Alexandre de Albuquerque,
Eduardo Ériko Tenório de França e Heleodório Honorato dos Santos*

1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

A DPOC é definida por obstrução crônica ao fluxo aéreo que não é totalmente reversível, estando interligada à resposta inflamatória anormal dos pulmões, a inalação de partículas e/ou gases tóxicos, sobretudo a fumaça do cigarro. O processo inflamatório crônico da DPOC pode desencadear deformidades dos brônquios e gerar destruição do parênquima ocasionando o aumento da complacência pulmonar. A presença dessas alterações ocasiona nos pacientes inúmeros sinais e sintomas, como por exemplo, tosse crônica, produção de expectoração e dispneia aos esforços (GOLD, 2023; Torri et al., 2017).

Em longo prazo, a DPOC produz um mecanismo fisiopatológico cardiovascular, considerável, envolvendo a hipertensão pulmonar secundária com hipertrofia do ventrículo direito, associado ao quadro de hipoxemia. Quando relacionada a um transporte limitado de oxigênio devido a uma estenose coronariana, os episódios de hipoxemia podem intensificar a doença isquêmica. Com isso, o risco aumentado de desenvolver doença cardiovascular nos indivíduos com essa enfermidade é evidente e está interligado ao processo inflamatório sistêmico (Sima, 2017).

A DPOC ocasiona prejuízos na mecânica pulmonar e na musculatura periférica, promovendo uma hiperinsuflação pulmonar, que acarreta uma remodelação dos músculos inspiratórios, especialmente do diafragma, que tende a se retificar, diminuindo a zona de aposição e conseqüentemente, restringido sua excursão. Além da obstrução do fluxo aéreo, a DPOC é caracterizada por descondicionamento e inatividade física, que, atualmente, estão sendo considerados como fatores diretamente relacionados ao maior risco de exacerbações agudas e mortalidade precoce (Ortiz, 2015).

Apesar da DPOC afetar os pulmões, há diversas manifestações sistêmicas relacionadas a esta enfermidade, que engloba alterações nutricionais e agravantes recorrentes levando a hospitalizações. Ocorrem modificações na fibra do músculo e no fluxo sanguíneo e acidose láctica precoce no momento dos exercícios, fatos estes que contribuem para a intolerância da atividade física (Ike et al., 2010).

A Estratégia Global para o Diagnóstico, Manejo e Prevenção da DPOC (GOLD) mostra uma forma de classificação, da severidade da doença, tomando como base o valor do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e pela razão VEF₁ e capacidade vital forçada (VEF₁/CVF), verificados pela espirometria (GOLD, 2023), de acordo com o Quadro 1.

2 TREINAMENTO RESISTIDO E SUA INFLUÊNCIA NA HEMODINÂMICA

O treinamento resistido (TR) tem demonstrado, por meio de variadas evidências científicas, efeitos positivos na saúde cardiovascular. A *American Heart Association* (AHA), acredita que o exercício físico é capaz de prevenir e promover redução do risco de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, bem como, morte por todas as causas (Yang *et al.*, 2012; Folsom *et al.*, 2011).

Quadro 1 – Valores de Referência para a Classificação da DPOC

Estágio da DPOC	Valores de Referência (espirometria)
GOLD I (obstrução leve)	$VEF_1 \geq 80\%$ do previsto
GOLD II (obstrução moderada)	$50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do previsto
GOLD III (obstrução grave)	$30\% \leq VEF_1 < 50\%$ do previsto
GOLD IV (obstrução muito grave)	$VEF_1 < 30\%$ do previsto

Fonte: GOLD (2023).

As respostas no sistema cardiovascular, por meio do treinamento tradicional, induzem reações como: aumento da frequência cardíaca e pressão arterial. Além dessas reações, a constância no treinamento pode gerar entre as adaptações estruturais e funcionais, benefícios na função endotelial, remodelação das artérias, dentre outros efeitos positivos cardiovasculares (ACSM, 2009; Nascimento *et al.*, 2019; Shimizu *et al.*, 2016).

Tratando-se do treinamento resistido, associado à restrição de fluxo sanguíneo (TR+RFS), observa-se, na literatura, que este não apresenta eventos cardiovasculares adversos. Porém, o que se sabe é que, há um elevado aumento da pressão arterial sistólica (PAS) durante o exercício (Pinto; Polito, 2015). Por outro lado, estudos demonstraram que o aumento da PAS, de forma aguda, após realização do TR+RFS, provocou diversas alterações benéficas no sistema cardiovascular, incluindo melhora da circulação sanguínea periférica e função endotelial (Yasuda *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2021).

3 TREINAMENTO RESISTIDO COMO FORMA DE TRATAMENTO NA DPOC

A DPOC, por acometer sistemicamente o organismo, gera algumas sequelas persistentes que necessitam de um cuidado e tratamento interventivo eficaz, especialmente no que diz respeito ao sistema muscular. Com isso, o treinamento resistido (TR) vem com o objetivo de devolver, para essa população, a força muscular (periférica e respiratória), além de aumentar sua capacidade funcional. A inclusão do TR em programas de exercícios visando essa melhora no desempenho físico, em pessoas com DPOC, está bem firmada e presente em *guidelines* clínicos internacionais, como o da GOLD, da Sociedade Torácica Americana e da Sociedade Respiratória Europeia (GOLD, 2023; Rochester *et al.*, 2015).

O treinamento resistido (TR) inserido nos Programas de Reabilitação Pulmonar (PRP) pode resultar em melhora da qualidade de vida, quando comparado ao exercício aeróbico, entretanto quando refere-se a pacientes acometidos por DPOC, nem sempre é viável a indicação de exercícios com cargas elevadas já que eles não suportam

esta atividade, gerando desconforto e dispneia, principalmente naqueles sujeitos classificados a partir do estágio II, de acordo com a GOLD. Afinal, quando é exigido do corpo um esforço maior, também se faz necessária uma inalação mais acentuada de ar, contudo, em pessoas com essa enfermidade há uma redução do fluxo respiratório devido as obstruções, e sua realização forçada pode ocasionar a sensação de falta de ar (Chen, 2016; Rossi *et al.*, 2015; Zambom-Ferraresi *et al.*, 2015).

Considerado a pedra angular da reabilitação pulmonar, o exercício físico (principalmente, o treinamento resistido) é o melhor meio disponível para incrementar a função muscular na DPOC. Melhorias na função do músculo esquelético após o treinamento físico, de modo geral, levam a ganhos no desempenho físico, apesar da ausência de alterações na função pulmonar. Além disso, a melhoria da capacidade oxidativa e da eficiência dos músculos esqueléticos leva a uma redução da necessidade ventilatória para uma determinada taxa de trabalho submáxima, que pode diminuir a hiperinsuflação pulmonar dinâmica, reduzindo assim, a dispneia aos esforços (Spruit *et al.*, 2013).

Pelo que foi exposto, se faz necessária a realização de estudos que investiguem outras formas de exercícios (por exemplo: associado à RFS), que sejam apropriadas para a melhora do desempenho físico de pessoas com DPOC, sem a utilização de cargas elevadas.

4 TREINAMENTO RESISTIDO DA MUSCULATURA PERIFÉRICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (RFS)

A RFS é uma metodologia que se baseia na prerrogativa do aumento de força da musculatura periférica e da hipertrofia muscular por meio da hipóxia, podendo ser utilizada com ou sem exercício físico. Levando em consideração esse propósito, o exercício com RFS, isquemia, restrição ou oclusão vascular vem sendo uma alternativa que engloba intensidades baixas, porém, respostas fisiológicas com ganhos significantes de força e de massa muscular (área de secção transversa – AST) equivalentes aos exercícios de intensidades elevadas (Renzi; Tanaka; Sugawara, 2010).

Quando a RFS é associada aos exercícios, promove os mesmos benefícios que os tradicionais protocolos de alta carga, entretanto, usando cargas muito baixas (30% de 1RM), utilizando-se, para a redução desse fluxo sanguíneo na musculatura a ser trabalhada, equipamentos como: elásticos ou manguitos pneumáticos (Bittar *et al.*, 2017; Pereira Neto *et al.*, 2018).

A partir dessa visão, nota-se a existência de alguns mecanismos fisiológicos que cercam o método de RFS, que são: estresse metabólico, acúmulo de metabólitos e íons H⁺, secreção do hormônio do crescimento (GH), hipóxia muscular, inchaço celular, maior expressão do mTOR (um regulador central do crescimento celular, que controla, em parte a tradução de RNA mensageiro e da síntese de proteínas) e inibição dos fatores de degeneração muscular, como a miostatina, que beneficiam os ganhos de força e hipertrofia muscular (Slysz; Stultz; Burr, 2016).

A revisão publicada por Thiebaud, Loenneke e Abe (2014), foi a primeira a apontar a possibilidade de utilização da RFS

em pessoas com DPOC, justificando que os benefícios promovidos pelo método, seriam importantes para essa população por serem alcançados utilizando cargas baixas. Portanto, diante do exposto fica claro que o treinamento resistido associado ao método da restrição de fluxo sanguíneo (TR+RFS) torna-se viável para os indivíduos com DPOC, principalmente, em estágios mais avançados da doença, devido à demanda baixa de esforço, promovendo maior conforto aos pacientes, com a utilização de baixas cargas.

5 TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO (TMR) NA DPOC

Os músculos recrutados durante a respiração são fundamentais para a realização de todo o processo de excursão respiratória, pois a contração dos mesmos favorece a entrada e a saída de ar dos pulmões. Destes, o diafragma que desempenha um papel importante durante o ciclo respiratório e, devido à insuficiência muscular respiratória ocasionada pela DPOC, encontra-se em desvantagem biomecânica e, dessa maneira, influencia, negativamente, a função pulmonar (Davashi *et al.*, 2014).

Portanto, para minimizar os prejuízos provocados pela DPOC, diferentes estratégias de tratamento são utilizadas, tais como: exclusão dos fatores de risco, interrupção do tabagismo, otimização no suporte nutricional, tratamento farmacológico, uso de ventilação mecânica e aplicação de protocolos de reabilitação pulmonar – RP (Zanchet; Viegas; Lima, 2005).

Dentre os protocolos existentes, encontra-se um programa envolvendo exercícios combinados (aeróbios e resistidos), que promovem melhora na força muscular respiratória e de membros

inferiores e na capacidade funcional. Além disso, pacientes que são submetidos ao treinamento muscular respiratório (TMR) associado a um protocolo de exercícios para controle motor, quando comparados com aqueles submetidos a um programa de TMR, isoladamente, demonstram melhor resposta na função pulmonar, força muscular respiratória e controle postural (Ambrozin *et al.*, 2013; Balbás-Álvarez *et al.*, 2018).

Para realização do TMR há diferentes equipamentos e um deles é o dispositivo denominado *Powerbreathe*[®] (Figura 1), amplamente utilizado no treinamento da musculatura inspiratória. Ele é composto por uma válvula, calibrada, com molas para o ajuste de carga, assim permite que o desempenho dos músculos respiratórios seja avaliado e monitorado, sendo capaz de fornecer o índice de força muscular inspiratória global e o fluxo inspiratório (Maurer *et al.*, 2022).

Figura 1: Treinamento muscular inspiratório - TMI



Nota: Imagem de autoria própria e autorizada pela paciente.

O estudo de Trevisan, Porto e Pinheiro (2010), verificou a eficácia de um treinamento da musculatura inspiratória e de quadríceps no desempenho funcional de sujeitos com DPOC, por 2 meses, e revelou melhora da capacidade funcional e da força muscular inspiratória, mostrada por meio do aumento dos valores da $Pi_{máx}$.

Ainda neste sentido, o estudo de Langer *et al.* (2018) identificou os mecanismos fisiológicos que melhoram a dispneia e a resistência ao exercício após aplicação do protocolo, de 8 semanas, de TMI, em pacientes com DPOC, e verificou que o TMI melhorou a sensação de dispneia. Também, Beaumont *et al.* (2018), que analisaram os efeitos do TMI na dispneia em pacientes com DPOC grave, comparando um grupo de reabilitação pulmonar (RP), com RP associada ao TMI (RP+TMI), mostraram melhora significativa para o grupo que fez RP associada ao TMI.

6 CONCLUSÃO

Com base na literatura, pode-se afirmar que o treino muscular inspiratório (TMI), associado ao treinamento resistido (TR), com ou sem RFS, pode promover efeitos benéficos na recuperação da capacidade funcional, força muscular periférica e respiratória, melhora da funcionalidade do sistema cardiorrespiratório, tolerância ao exercício e diminuição da dispneia.

REFERÊNCIAS

AMBROZIN, A. R. P. *et al.* Associação do treinamento resistido e aeróbico em pacientes com doença pulmonar crônica. **Revista Terapia Manual**, v. 11, n. 53, p. 327–332, 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - POSITION STAND: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

BALBÁS-ÁLVAREZ, L. *et al.* Effect of manual therapy, motor control exercise, and inspiratory muscle training on maximum inspiratory pressure and postural measures in moderate smokers: a randomized controlled trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 41, n. 5, p. 372-382, 2018.

BEAUMONT, M. *et al.* Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: Controlled randomised trial. **European Respiratory Journal**, v. 51, n. 1, p. 1701107, 2018.

BITTAR, S. T. *et al.* The benefits of physical activity on climacteric women. In: RODRÍGUEZ-LANDA, J. F. **A multidisciplinary look at menopause**. London: Intech Open, p. 111-126, 2017.

CHEN, W. Risk of cardiovascular comorbidity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Respiratory Medicine**, v. 3, n. 8, p. 631-639, 2016.

DAVASHI, B. *et al.* The relationship between diaphragmatic movements in sonographic assessment and disease severity in patients with stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). **Journal of Cardio-Thoracic Medicine**, v. 2, n. 1, p. 187-192, 2014.

FOLSOM, A. R. *et al.* Community prevalence of ideal cardiovascular health, by the American Heart Association definition, and relationship with cardiovascular disease incidence. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, n. 16, p. 1690–1696, 2011.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. Global strategy for diagnosis, management and prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2023: Report. Disponível em: <<https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>>. Acesso em: 06 de setembro de 2023.

IKE, D. *et al.* Efeitos do exercício resistido de membros superiores na força muscular periférica e na capacidade funcional do paciente com DPOC. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 3, p. 429-437, 2010.

LANGER, D. *et al.* Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. **Journal of Applied Physiology**, v. 125, n. 2, p. 381-392, 2018.

LIU, Y. *et al.* Resistance training with blood flow restriction on vascular function: a meta-analysis. **International Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 7, p. 577–587, 2021.

MAURER, L. C. *et al.* Treino muscular inspiratório: threshold ou powerbreathe? uma revisão sistemática. **Saúde** [livro eletrônico]: aspectos gerais, volume 2, TENORIO, A. K. D. C. (Org.) - Triunfo, PE: Omnis Scientia, p. 209, 2022.

NASCIMENTO, D. D. C. *et al.* Effects of blood flow restriction exercise on hemostasis: a systematic review of randomized and non-randomized trials. **International Journal of General Medicine**, v. 12, n. 1, p. 91–100, 2019.

ORTIZ, G. P. **Pilates na atenção básica:** um tratamento conservador para usuários com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gestão de Organização Pública de Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul – RS. 2015, 16f.

PEREIRA NETO, E. A. *et al.* Walking with blood flow restriction improves the dynamics strength of women with osteoporosis. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 24, n. 2, p. 135-139, 2018.

PINTO, R. R.; POLITO, M. D. Haemodynamic responses during resistance exercise with blood flow restriction in hypertensive subjects. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 5, p. 407-413, 2015.

RENZI, C. P.; TANAKA, H.; SUGAWARA, J. Effects of leg blood flow restriction during walking on cardiovascular Function. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 4, p. 726-732, 2010.

ROCHESTER, C. L. *et al.* An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society policy statement: enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 192, n. 11, p. 1373-1386, 2015.

ROSSI, A. *et al.* Mechanisms, assessment and therapeutic implications of lung hyperinflation in COPD. **Respiratory Medicine**, v. 109, n. 7, p. 785-802, 2015.

SHIMIZU, R. *et al.* Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 4, p. 749–757, 2016.

SIMA, C. A. **Resting heart rate and arterial stiffness relationship in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** 2017. Thesis (Doctorate in Philosophy) – Faculty of Rehabilitation Sciences, University of British Columbia, Vancouver, 2017.

SPRUIT, M. A. *et al.* An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 188, n. 8, p. 13-64, 2013.

SLYSZ, J.; STULTZ, J.; BURR, J. F. The efficacy of blood flow restricted exercise: a systematic review & meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 8, p. 669-675, 2016.

THIEBAUD, R. S.; LOENNEKE, J. P.; ABE, T. COPD and muscle loss: is blood flow restriction a potential treatment? **Journal of Trainology**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2014.

TORRI, B. G. *et al.* O método Pilates melhora a função pulmonar e a mobilidade torácica de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 1, p. 56-62, 2017.

TREVISAN, M. E.; PORTO, A.; PINHEIRO, T. Influência do treinamento da musculatura respiratória e de membros inferiores no desempenho funcional de indivíduos com DPOC. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 209-13, 2010.

YANG, Q. *et al.* Trends in cardiovascular health metrics and associations with all-cause and CVD mortality among US adults. **Journal of American Medical Association**, v. 307, n. 12, p. 1273–1283, 2012.

YASUDA, T. *et al.* Muscle size and arterial stiffness after blood flow restricted low-intensity resistance training in older adults. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 24, n. 5, p. 799–806, 2013.

ZAMBOM-FERRARESI, F. *et al.* Effects of combined resistance and endurance training versus resistance training alone on strength, exercise capacity, and quality of life in patients with COPD. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 35, n. 6, p. 446-453, 2015.

ZANCHET, R. C.; VIEGAS, C. A. A.; LIMA, T. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 31, n. 2, p. 118–124, 2005.

APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA POR INFRAVERMELHO PRÓXIMO NA AVALIAÇÃO DE DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA

*Annicia Lins Freitas, Eduardo Eriko Tenório de França, Ingrid
Guerra Azevedo, Danielle Aparecida Gomes Pereira
e Rafaela Pedrosa*

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são uma das principais causas de morte no mundo (WHO, 2021). A doença arterial periférica (DAP) está entre as principais DCV. Ela afeta os vasos sanguíneos que irrigam sangue para as extremidades, devido à obstrução parcial ou total da artéria pelo acúmulo de placas de gordura (Gul; Janzer, 2023).

A DAP impacta negativamente o sistema vascular provocando redução ou bloqueio do vaso sanguíneo, diminuição na elasticidade ou diâmetro do vaso, disfunção endotelial e complicações microvasculares (Parwani *et al.*, 2023). Além de disfunção das mitocôndrias musculares esqueléticas afetando a capacidade oxidativa

e interferindo no rendimento e resistência física (Signorelli *et al.*, 2020).

Uma forma de analisar a disfunção no sistema vascular é pela espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS), técnica utilizada para mensurar a oxigenação tecidual, identificando a perfusão tecidual (Cornelis *et al.*, 2021).

2 SISTEMA VASCULAR E A DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA

2.1 DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA

A DAP refere-se a um dano isolado e/ou combinado da elasticidade arterial, com agregação plaquetária patológica e ampliação de desordens vasculares. Há redução ou oclusão total das artérias devido à grande quantidade de placas de gordura existentes e, conseqüentemente, ocorre a diminuição do fluxo sanguíneo para os tecidos que deveriam ser irrigados pela artéria obstruída (Parwani *et al.*, 2023).

A DAP é principalmente conduzida pela evolução da aterosclerose, caracterizada por um processo inflamatório relacionado a células vasculares, condições trombóticas e altos níveis de colesterol. Estes componentes resultam em disfunções macro e microvascular (Gul; Janzer, 2023).

O sintoma mais conhecido da DAP é a claudicação intermitente, que é uma dor localizada na região posterior da perna induzida ao caminhar e cessada em até 10 minutos ao repouso, contudo, apenas 10% a 30% das pessoas com DAP apresentam este indício. O indivíduo também pode apresentar sintomas atípicos nos membros inferiores como dor e/ou desconforto em outros locais, os

quais podem começar ao repouso, ou podem não parar ao repouso e, ainda, pode não interromper a caminhada no momento da dor, estes quadros afetam de 40% até 50% da população. Além disto, a patologia pode ser assintomática, essa forma acomete 20% a 50% do público (Criqui *et al.*, 2021).

Outro sintoma atípico que pode ser apresentado pela DAP é parestesia nas pernas, geralmente a apresentação atípica acontece em ocasiões do paciente ter alguma comorbidade, como exemplos, doença lombossacral, estenose espinhal ou diabetes mellitus avançado, todas as quais podem modificar a interpretação da dor. Quando o estágio da doença está em um estado avançado, ocorre a isquemia crônica crítica de membros (CLTI), provocando ulceração isquêmica ou gangrena do membro inferior e dor isquêmica em repouso (Nordanstig *et al.*, 2023).

2.2 METABOLISMO TECIDUAL

O sistema vascular é composto por todos os vasos sanguíneos existentes no corpo humano fora do coração. Estes vasos originam-se na camada embrionária mesodérmica mediante dois mecanismos principais, vasculogênese e angiogênese, por volta da terceira semana de vida. Esses vasos são divididos em: artérias, arteríolas, capilares, vênulas e veias. As artérias nutrem o organismo com sangue e nutrientes; as arteríolas são ramificações das artérias e carregam o sangue até os capilares, os quais desempenham a função de trocas gasosas e nutritivas; as vênulas recebem sangue dos capilares com excesso de dióxido de carbono; e as veias recebem o sangue das

vênulas e retorna-o para o coração para ocorrer a hematose (Mourão Júnior, 2021).

Histologicamente, o sistema vascular é estruturado em macrocirculação e microcirculação, a primeira refere-se aos vasos visualizados a olho nu e, a segunda, são vasos com tamanho inferior a 100 microns. A estrutura dos vasos sanguíneos é especializada para ajustar as funções individuais e ligações anatômicas (Taylor; Bordoni, 2023).

A função vascular é a disseminação de oxigênio e nutrientes para os órgãos/tecidos e eliminação de resíduos. O sangue oxigenado nos pulmões é conduzido até o ventrículo esquerdo do coração, percorre a artéria aorta, as demais artérias, arteríolas e chega nos capilares, nestes acontece a difusão de nutrientes para os tecidos (Tucker; Arora; Mahajan, 2023).

O mecanismo vascular ocorre pela relação da pressão intravascular, resistência vascular e fluxo. A resistência é oposta ao fluxo, enquanto a pressão é um parâmetro de força e gera modificação no fluxo. A variação de pressão entre dois pontos na circulação é determinada pela resistência entre eles e o fluxo. Todavia, a resistência depende do raio médio do vaso e do número de vasos em paralelo, sendo assim, a resistência agregada é maior nas arteríolas porque apesar de um capilar ter resistência individual maior do que uma arteríola individual, eles são mais numerosos que as arteríolas. Na microcirculação, a resistência pré-capilar e pós-capilar estabelece a pressão capilar, as quais interferem no movimento do fluido entre os capilares e o fluido intersticial (Satish; Tadi, 2023).

Na parte sólida do sangue, existem os eritrócitos, os quais contêm em seu interior a hemoglobina (Hb), estruturada pela proteína globina e pelos átomos de ferro que concebem o pigmento sanguíneo

heme, motivo pela cor vermelha do sangue. A Hb é responsável pelo transporte de oxigênio para todos os tecidos do corpo. As moléculas de oxigênio dos alvéolos pulmonares são conectadas à Hb para serem transportadas na corrente sanguínea, esse processo denomina-se oxihemoglobina. No metabolismo celular, o oxigênio dissocia-se da Hb para o plasma e segue para os tecidos e células, este mecanismo é a desoxihemoglobina (Kawamoto, 2023).

O metabolismo oxidativo depende do oxigênio para executar as atividades e envolve a oxidação de moléculas orgânicas para formação de energia na forma de adenosina trifosfato (ATP). As organelas fundamentais responsáveis por este processo são as mitocôndrias presentes no citoplasma celular ou próximas às miofibrilas (Fagundes; Mansour, 2019).

Ao realizar um exercício físico, a demanda metabólica amplia o consumo máximo de oxigênio, a formação de dióxido de carbono, o fluxo inspiratório, a pressão intrapleural e a força da musculatura inspiratória. Sucede aumento da descarga simpática e diminuição do tônus vagal, aumentando a frequência cardíaca e o volume corrente. Na proporção que se desenvolve acidose metabólica, há predomínio do aumento da frequência respiratória. Dessa forma, aumenta a necessidade de oxigênio no organismo, acelerando o processo de oxihemoglobina para os capilares, para assim, ofertar a energia necessária para o exercício (Fagundes; Mansour, 2019).

Os distúrbios vasculares estão associados a deficiências sistêmicas envolvendo falhas que provocam desequilíbrios funcionais. As doenças vasculares podem interferir significativamente na função vascular, visto que os vasos sanguíneos são encarregados de conduzir oxigênio e nutrientes para o corpo, quando danificados, várias funções específicas são prejudicadas. Possíveis consequências

no sistema vascular mediante as patologias vasculares são: redução da permeabilidade arterial, diminuição da elasticidade, redução do diâmetro do vaso sanguíneo, agregação plaquetária patológica, disfunção endotelial, disfunção hemodinâmica e outras complicações que impactam a microcirculação (Parwani *et al.*, 2023).

2.3 ESPECTROSCOPIA POR INFRAVERMELHO PRÓXIMO

A espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) é uma técnica não invasiva e de baixo custo utilizada para mensurar de maneira simples e confiável a capacidade oxidativa mitocondrial do músculo esquelético, monitorando o estado de oxigenação do músculo. Mudanças na hemoglobina desoxigenada e na mioglobina (HHb), na hemoglobina oxigenada e na mioglobina (HbO₂) ou no índice de saturação tecidual (IET) configuram o consumo de oxigênio muscular ($mV O_2$). A cinética de reabilitação do mVO_2 após exercício, que reflete um período de tempo exponencial, é a sinalizadora da capacidade oxidativa muscular (Beever *et al.*, 2020).

A NIRS emprega princípios de transmissão e absorção da luz para designar a saturação tecidual de oxigênio (StO₂) mediante a saturação da hemoglobina, da mioglobina e do citocromo aa₃ (cromóforos) no músculo esquelético e, desta forma, consegue adquirir um índice de perfusão (Valiatti, 2021). Este equipamento usa radiação eletromagnética com frequências prontamente abaixo do espectro visível para retratar a constituição química dos materiais, englobando tecidos. Por conseguinte, uma fonte emite a luz infravermelha próxima em uma região, e a extensão de luz refletida retorna a um detector que examina o comprimento de onda, tendo a

NIRS o poder de diferenciar as composições químicas únicas de cada tecido (Wilkinson; Madder, 2020).

Os equipamentos da NIRS de comprimento de onda contínuo usam a calibração fisiológica, que é uma oclusão vascular com uso de um dispositivo inflável como um manguito conectado a um medidor de inflação rápida, deste modo, obstrui temporariamente o curso de sangue de uma determinada área. O manguito é posicionado nas extremidades e a oclusão pode durar até cinco minutos. A calibração fisiológica torna os indicadores quantitativos das variáveis mais exatos no músculo esquelético e pode ofertar a produção de medidas relevantes como o tempo de resistência, a desoxigenação muscular, o consumo de oxigênio, a saturação de oxigênio tecidual, a hemoglobina total, entre outros fatores (Fennell, Mauger, Hopker, 2023).

A NIRS também é utilizada na avaliação durante um exercício, logo, analisa a isquemia muscular ajustando a oxiemoglobina, desoxihemoglobina e saturação tecidual. As variáveis secundárias que podem ser coletadas por meio deste equipamento são: variação da desoxihemoglobina e da saturação tecidual, tempo para atingir a menor saturação tecidual, tempo para resistência após atingir a menor saturação tecidual, o tempo relativo de recuperação ao exercício, taxa de desoxigenação, taxa de reoxigenação, taxa de reoxigenação relativa, economia do exercício em relação a desoxihemoglobina (metros/delta desoxihemoglobina) e a economia ambulante relacionada à saturação tecidual (Monteiro *et al.*, 2019).

A capacidade oxidativa das mitocôndrias está relacionada à capacidade aeróbica do corpo e ao desempenho no exercício, logo, também a medida *in vitro* da capacidade respiratória mitocondrial do músculo esquelético. A NIRS contempla os níveis de saturação de

oxigênio no sistema cardiovascular, quando associada ao exercício, o O_2 reflete, em tempo real, o equilíbrio entre o fornecimento de oxihemoglobina e a demanda de desoxihemoglobina. Conforme a intensidade do exercício aumenta, o consumo muscular de O_2 também cresce e as medições NIRS irão mostrar estas variações (Ellis; Burns, 2022).

Os valores das variáveis durante o exercício físico geralmente são menores, como exemplo, a saturação tecidual que tem uma queda brusca no início do exercício e precisa de um período de tempo maior para recuperação quando comparados com indivíduos saudáveis. A aplicação da NIRS em pacientes com enfermidade vascular proporciona uma análise simultânea dos efeitos de fatores limitantes ou compensatórios na perfusão, no metabolismo muscular e na capacidade funcional. Considerando todas as alterações nos vasos sanguíneos provocadas pelas doenças vasculares, a utilização da NIRS durante a avaliação é fundamental para melhor condução do tratamento (Monteiro *et al.*, 2019).

É relevante mencionar que existem limitações em relação a utilização da NIRS. Alguns determinantes irão interferir na intensidade da luz que retorna ao dispositivo, por exemplos, a concentração de melanina na pele e a espessura dos tecidos acima do músculo. Para mais, a luz pode ser emitida nos comprimentos de onda de 700–900 nm que alcança além da pele e tecido adiposo, os vasos sanguíneos e músculos. As moléculas que carregam o oxigênio no tecido que interagem com a NIRS são a hemoglobina nos vasos sanguíneos e mioglobina no citoplasma muscular, sendo a luz absorvida no tecido a depender se o oxigênio está conectado a estas moléculas (Ellis; Burns, 2022).

Portanto, a NIRS representa uma ferramenta de suma importância para avaliação das doenças vasculares, sendo uma grande aliada para mensurar e analisar aspectos fisiológicos presentes em indivíduos com estas patologias. Este equipamento possibilita a entrega de informações em tempo real sobre considerações relevantes que podem interferir de maneira direta ou indireta no fluxo sanguíneo e no metabolismo adequado. Por conseguinte, a NIRS é capaz de atuar na prevenção de outras complicações detectando de forma precoce a ausência de oxigênio tecidual e também no auxílio do plano de tratamento em que pode supervisionar a resposta à intervenção (Fennell, Mauger, Hopker, 2023).

3 CONCLUSÃO

A NIRS na avaliação de pacientes com doença arterial periférica tem um grande diferencial, visto que existem alterações nas funções vascular e muscular decorrentes do processo etiológico e do desenvolvimento da doença, o que, precocemente, pode não causar alterações clínicas, entretanto, se identificadas, auxiliam na programação da conduta fisioterapêutica e na prevenção de complicações.

Desta forma, a avaliação com a NIRS se apresenta como auxílio, eficaz e precoce, para o tratamento das doenças vasculares.

REFERÊNCIAS

BEEVER, A. T. *et al.* NIRS-derived skeletal muscle oxidative capacity is correlated with aerobic fitness and independent of sex. **Journal of applied physiology** (1985), v. 129, n. 3, p. 558-568, set, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1152%2Fjappphysiol.00017.2020>.

CORNELIS, N. *et al.* The Use of Near Infrared Spectroscopy to Evaluate the Effect of Exercise on Peripheral Muscle Oxygenation in Patients with Lower Extremity Artery Disease: A Systematic Review. **European Journal of Vascular Et Endovascular Surgery**, v. 61, p. 837-847, mai, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.02.008>.

CRIQUI, M. H. *et al.* Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Contemporary Epidemiology, Management Gaps, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 144, n. 9, p. 171-191, jul, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001005>.

ELLIS, C.; BURNS, D. All about oxygen: using near-infrared spectroscopy to understand bioenergetics. **Advances in Physiology Education**, v. 46, n. 4, p. 685-692, out, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1152/advan.00106.2022>.

FAGUNDES, D. S.; MANSOUR, N. R. **Cinesiologia e fisiologia do exercício**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.

FENNELL, C. R. J.; MAUGER, A. R.; HOPKER, J. G. Reproducibility of NIRS-derived mitochondrial oxidative capacity in highly active older adults. *Experimental Gerontology*, v. 175, n. 112156, mai, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112156>.

GUL, F.; JANZER, S. F. Peripheral Vascular Disease. **StatPearls**, jun, 2023. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557482/>.

KAWAMOTO, E. E. **Anatomia e Fisiologia para Enfermagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

MONTEIRO, D. P. *et al.* Effects of modified aerobic training on muscle metabolism in individuals with peripheral arterial disease: a randomized clinical trial. **Scientific Reports**, v. 9, n. 15966, nov, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52428-7>.

MOURÃO JÚNIOR, C. A. **Fisiologia Humana**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

NORDANSTIG, J. *et al.* Peripheral arterial disease (PAD) – A challenging manifestation of atherosclerosis. **Preventive Medicine**, v. 171, n. 107489, jun, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107489>.

PARWANI, D. *et al.* Peripheral Arterial Disease: A Narrative Review. **Cureus**, v. 15, n. 6, jun, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.40267>.

SATISH, M.; TADI P. Physiology, Vascular. **StatPearls**, mai, 2023. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542252/>.

SIGNORELLI, S. S. *et al.* Pathophysiology of Peripheral Arterial Disease (PAD): A Review on Oxidative Disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 12, p. 4393, jun, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21124393>.

TAYLOR, A. M.; BORDONI, B. Histology, Blood Vascular System. **StatPearls**, mai, 2023. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553217/>.

TUCKER, W. D.; ARORA, Y.; MAHAJAN, K. Anatomy, Blood Vessels. **StatPearls**, ago, 2023. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470401/>.

VALIATTI, J. L. S. **Ventilação Mecânica - Fundamentos e Prática Clínica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021.

WILKINSON, S.E.; MADDER, R. D. Intracoronary near-infrared spectroscopy-role and clinical applications. **Cardiovascular diagnosis and therapy**, v. 10, n. 5, p. 1508-1516, out, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21037%2Fcvt.2020.02.02>.

World Health Organization. **Cardiovascular diseases (CVDs)** (2021). Disponível em <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))>. Acesso em: 26 fev. 2024.

A APLICABILIDADE DO EMPILHAMENTO AEREO COMO RECURSO TERAPÊUTICA EM DOENÇAS NEUROMUSCULARES: REVISÃO INTEGRATIVA

*Wanessa do Nascimento Ferreira, Roberto Vinicius Antonino da
Costa, Rafaela Pedrosa, José Heriston de Moraes Lima
e Eduardo Eriko Tenório de França*

1 INTRODUÇÃO

A fisioterapia tem sido a maior aliada para tratar as enfermidades pulmonares de forma não farmacológica. Busca por meio de técnicas manuais, ou por auxílio de recursos, desobstruir, expandir, fortalecer e de modo geral readaptar volumes e capacidades pulmonares (Pinto; De Araújo; Do Amaral, 2017). A caracterização da doença que o indivíduo apresenta, e seu diagnóstico, auxilia no objetivo e conduta a ser tomada pelo fisioterapeuta, e quando se trata de reabilitação para as vias respiratórias, precisa-se avaliar o indivíduo e os exames complementares (Cano *et al.*, 2015).

A partir dos resultados obtidos com a prova de função pulmonar, que é o exame realizado para avaliar os volumes e capacidades pulmonares e as alterações funcionais ventilatórias que podem ser restritivas, obstrutivas ou mista. As alterações ventilatórias obstrutivas se classificam por afetar as vias aéreas, impedindo a passagem parcial ou total do fluxo aéreo; já as restritivas se classificam por afetar diretamente a capacidade de distensibilidade do parênquima pulmonar, e as mistas são as desordens que podem apresentar os dois fatores (Pellegrino, 2005).

As técnicas de expansão pulmonar por meio do empilhamento aéreo visam expandir áreas colapsadas, e auxiliar no processo de tosse, colaborando com a mobilização das secreções (Martello *et al.*, 2020). As técnicas de empilhamento aéreo são sólidas e bem discutidas no meio científico, sendo de baixo custo, trazendo acessibilidade e efetividade ao que se refere custo-benefício. Considerada uma técnica de empilhamento aéreo, o *Air Stacking* (AS) utiliza como ação a insuflação por meio de uma bolsa ressuscitadora, necessitando que o paciente mantenha a glote fechada, para que alcance o máximo de insuflação pulmonar (Chicayban; Hemétrio; Azevedo, 2020).

Já o *Breath stacking* (BS), utiliza-se de inspirações sucessivas com uma válvula unidirecional, sendo bloqueado o ramo expiratório, dependendo da contração muscular do paciente para gerar o ciclo respiratório e o volume corrente. O BS e AS são manobras que têm em seus princípios fisiológicos o aumento do volume pulmonar e das forças de retração elástica dos pulmões (Chicayban; Hemétrio; Azevedo, 2020).

Havendo o entendimento sobre o nível de acometimento respiratório por meio da função pulmonar do indivíduo, o

fisioterapeuta pode traçar a sua conduta terapêutica, baseado nas intervenções respiratórias notadamente aplicadas a essas alterações funcionais. Portanto, o objetivo do presente estudo é compreender a utilização dos efeitos terapêuticos do empilhamento aéreo nas doenças neuromusculares.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como o método de Revisão Integrativa da Literatura, que propicia a análise e interpretação de publicações já realizados com a finalidade interpretativa de dados pré-existentes, realizando discussões e questionamentos sobre o assunto selecionado, proporcionando a síntese de novos conhecimentos e agregando a prática a qual se refere (De Souza *et. al*, 2017).

Para elegibilidade da amostra, foi utilizado para busca as plataformas de dados Pubmed, Lilacs e Scielo, sendo aplicado os critérios de inclusão e exclusão após análise. Critérios de inclusão: Texto completo disponível, estudos em humanos, idioma em inglês e publicações entre 2014 e 2023. Inicialmente, os títulos foram lidos, selecionando apenas os que tinham relação com o estudo. Logo após, os resumos foram analisados com o objetivo de filtrar os artigos relacionados ao tema trabalhado. Critérios de exclusão: Foram excluídos estudos que apresentavam pesquisa com estudo de um caso, revisões integrativas e sistemáticas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos selecionados estão descritos na tabela 1. A literatura aponta que as doenças neuromusculares estão associadas com o desfecho morte, e se relacionam com as complicações respiratórias, fraqueza muscular, deformidades torácicas e quadros infecciosos, além da diminuição de volumes e capacidades pulmonares, favorecendo o padrão de doenças restritivas (Marques *et al.*, 2014; Bach *et al.*, 1997).

Tabela 1. Caracterização dos ensaios clínicos selecionados

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA/GRUPOS	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Marques <i>et al.</i> , (2014)	Estudo fisiológico longitudinal não controlado	18 indivíduos em ventilação espontânea, com diagnósticos de doenças neuromusculares	10 séries de três a quatro insuflações manuais consecutivas com ventilação sustentada. 3 vezes por dia. A aplicação foi realizada pelo cuidador.	O AS melhorou o pico de fluxo de tosse assistido e não assistido. E em voluntários sem escoliose, melhora a CVF.
Sarmiento <i>et al.</i> , (2017)	Estudo transversal com desenho de pares pareado	24 indivíduos, 12 com diagnóstico de ELA e 12 saudáveis.	Aplicação da AS e avaliação do pico de fluxo e função pulmonar.	Melhoram o pico de fluxo expiratório, diagnosticados com ELA mantêm melhor fluxo nos minutos seguintes a aplicação da AS.
Chicayban, Hemétrio e Azevedo (2020).	ECR cruzado.	20 indivíduos com TQT, em UTI submetidos as técnicas AS e BS	03 aplicações da AS e BS ao dia, sendo 10 repetições de aplicabilidade da técnica, com intervalo de 5h entre elas e sendo todos os indivíduos submetidos as duas técnicas e avaliados previamente e posteriormente.	Aumento da complacência estática e da capacidade inspiratória após a aplicação da BS; sem diferença entre avaliação pré e pós na resistência ou no padrão da função pulmonar entre as técnicas.
Morais <i>et al.</i> , (2020)	ECR e cruzado	10 indivíduos, comatosos, com TQT, respiravam de forma espontânea, com um período superior a 14 dias de restrição ao leito.	Foram aplicados o EPAP e a BS em todos os indivíduos de forma aleatória, sendo a aeração pulmonar e cinética funcional avaliada pela tomografia de impedância elétrica.	Aumento da aeração pulmonar com o uso da pressão positiva e BS, voltando a valores basais após instantes da aplicação.

LEGENDA: AS: *Air stacking*; BS: *Breath stackin*; CVF: Capacidade vital forçada; ECR: Ensaio clínico randomizado; ELA: Esclerose lateral amiotrófica; EPAP: *Expiratory positive airway pressure* - pressão positiva final respiratória; TQT: traqueostomia.

A avaliação da mecânica respiratória de forma dinâmica ou estática, complacência estática ($C_{st,sr}$) e resistência do sistema respiratória (R_{sr}), foram incluídas como forma de identificar possíveis respostas ao tipo de tratamento ofertado (Chicayban; Hemétrio; Azevedo 2020). Os autores supracitados utilizaram ainda a capacidade inspiratória (CI) e a pressão nas vias aéreas após aplicação das técnicas de insuflação de via aérea.

Chicayban, Hemétrio e Azevedo (2020), discorreram que os principais achados das suas análises foram que o AS aumentou a $C_{st,sr}$ e atingiu maiores valores de CI e pressão nas vias aéreas comparado ao BS. Ambas as técnicas não modificaram a R_{sr} ou o padrão ventilatório. Estes achados, reforçam os encontrados de Morais *et al.*, (2020).

Morais *et al.*, (2020) ao estudarem 10 indivíduos comatosos, traqueostomizados em respiração espontânea após a aplicação da *Expiratory Positive Airway Pressure* “pressão positiva ao final da expiração” (EPAP) e do BS em todos os indivíduos de forma aleatória, avaliaram a aeração pulmonar e a cinética funcional pela tomografia por impedância elétrica (TIE). Os mesmos, observaram que a aeração pulmonar com a utilização do BS foi 3 vezes maior que a do EPAP, prevalecendo uma melhor distribuição da ventilação pulmonar nas regiões posteriores (Morais *et al.*, 2020).

No estudo de Marques *et al.*, (2014) ao avaliarem o pico de fluxo da tosse assistido e não assistido e a capacidade de insuflação máxima por meio do pneumotacógrafo e da espirometria em 18 pacientes com desordens neuromusculares degenerativas após a aplicação do método de empilhamento aéreo, observaram um aumento no pico de fluxo da tosse não assistida e melhora na capacidade inspiratória máxima (Marques *et al.*, 2014).

De forma isolada, é visto que o empilhamento aéreo é benéfico, de acordo com Marques *et al.*, (2014), e nos estudos Chicayban, Hemétrio e Azevedo (2020), reforçando que a utilização da técnica pode aumentar volumes pulmonares. O perfil da população estudada ou mesmo as alterações funcionais respiratórias podem influenciar nos benefícios fisiológicos esperados para a aplicação da terapia de empilhamento aéreo.

Corroborando com Marques *et al.*, (2014), que analisaram os benefícios da terapia por empilhamento aéreo aplicado a pacientes com distrofia neuromuscular e amiotrofia espinhal, Sarmiento *et al.*, (2017), aplicaram o AS em pacientes com esclerose lateral amiotrófica (ELA) comparado com indivíduos saudáveis e observaram um aumento no pico de fluxo expiratório nos pacientes com ELA, sendo o pico de fluxo, mantido minutos depois após a aplicação da terapia (Sarmiento *et al.*, 2017)

A provável redução da força muscular respiratória, o padrão ventilatório restritivo, a redução da capacidade de tosse e a mobilização do fluxo inspiratório favorecem a utilização da AS, que acaba por demonstrar efeitos benéficos em portadores de ELA quando comparado a indivíduos saudáveis (Sarmiento *et al.*, 2017).

5 CONCLUSÃO

Em doenças neurodegenerativas, nota-se que a aplicação das técnicas de empilhamento aéreo, sejam elas o AS ou o BS favorecem o aumento do volume e da capacidade inspiratória e a melhora no pico de fluxo da tosse, favorecendo o mecanismo de depuração das vias aéreas especialmente nas desordens neuromusculares.

REFERÊNCIAS

BACH, J. R. *et al.* Prevention of Pulmonary Morbidity for Patients With Duchenne Muscular Dystrophy. **Chest**, [S.L.], v. 112, n. 4, p. 1024-1028, out. 1997.

CANO, D. VB. *et al.* Impacto da atuação da fisioterapia respiratória no setor de emergência pediátrica. **ConScientiae Saúde**, v. 14, n. 1, p. 134-139, 2015.

DE SOUSA, L. M. M. *et al.* A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. **Nº21 Série 2-Novembro 2017**, v. 17, 2017.

CHICAYBAN, L. M. *et al.* Comparison of the effects of voluntary and involuntary breath stacking techniques on respiratory mechanics and lung function patterns in tracheostomized patients: a randomized crossover clinical trial. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 295-298, 2020.

MARQUES, T. B. C. *et al.* Air stacking: effects on pulmonary function in patients with spinal muscular atrophy and in patients with congenital muscular dystrophy. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 528-534, out. 2014.

MARTELLO, S. K. *et al.* Efeitos da manobra de hiperinsuflação manual seguida da compressão descompressão torácica manual em pacientes oncológicos. **Journal Health Npeps**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 276-289, 2020.

MORAIS, C. C. *et al.* Acute Effects of Lung Expansion Maneuvers in Comatose Subjects With Prolonged Bed Rest. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 66, n. 2, p. 240-247, 6 out. 2020.

PINTO, B. F.; DE ARAÚJO, P. Q.; DO AMARAL, J. D. F. Atuação da fisioterapia no esforço respiratório em crianças hospitalizadas com infecção respiratória aguda: um estudo comparativo. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 2, p. 140-147, 2017.

SARMENTO, A. *et al.* Effects of Air Stacking Maneuver on Cough Peak Flow and Chest Wall Compartmental Volumes of Subjects With Amyotrophic Lateral Sclerosis. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [S.L.], v. 98, n. 11, p. 2237-2246, nov. 2017.

SILVA, A. K. M. B. **Efeitos da fisioterapia respiratória pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OS EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Natália Mota da Silva Borges, Dyego Tavares de Lima, Arthur Bruno de Abreu Moraes, Laura Natália Freitas Cavalcante Tenório e Eduardo Eriko Tenório de França

1 INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma condição progressiva associada a uma cascata inflamatória exacerbada como resposta à inalação de substâncias tóxicas ou predisposição genética. Caracterizada por obstrução crônica, não totalmente reversível, resultando na limitação do fluxo aéreo decorrente de alterações alveolares e/ou das vias aéreas (Barbosa *et al.*, 2017).

É importante ressaltar, que apesar de ser uma doença pulmonar, o pulmão não é o único órgão acometido, com a progressão, poderá ocorrer alterações no metabolismo, produzindo impactos no sistema cardiovascular, musculoesquelético, reduzindo a qualidade de vida e impactando negativamente na realização de exercícios e das atividades de vida diária (AVDs) (Lottermann *et al.*, 2017).

Os pacientes com DPOC apresentam alterações metabólicas que geram influência negativa nos músculos esqueléticos periféricos por meio da intensificação do estresse oxidativo, que é o desequilíbrio entre a formação e remoção de agentes oxidantes no organismo, decorrente da geração excessiva de espécies reativas de oxigênio (EROS) e/ou diminuição de oxidantes endógenos. Como mostra a literatura, a inflamação sistêmica tem associação com eventos cardiovasculares e é selecionada como fator de previsão de mortalidade, além de levar a alterações bioenergéticas como: diminuição da concentração de enzimas oxidativas; aumento da concentração de enzimas glicolíticas; menor concentração de substâncias antioxidantes; aumento do tempo para ressíntese de fosfocreatina muscular; aumento da produção de radicais livres de oxigênio e diminuição da concentração de fosfocreatina muscular. Além desses desequilíbrios, a DPOC afeta o sistema cardiovascular e respiratório sendo incluídos também no metabolismo como um todo (Dourado, 2011).

A DPOC é considerada uma das três principais causas de morte em todo o mundo e 90% ocorrem em países de baixa e média renda (Gold, 2024). No Brasil, segundo os dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), ocupa o quinto lugar dentre as principais causas de óbito, neste cenário, é um importante desafio para saúde pública (Ministério da Saúde, 2021).

Dessa forma, estratégias para tratamento desse público foram desenvolvidas visando melhorar a tolerância ao exercício, a capacidade funcional, os sintomas de fadiga e dispneia. Entre elas, o treinamento muscular inspiratório (TMI), vem sendo uma intervenção que visa fortalecer especialmente os músculos inspiratórios, que em pacientes com DPOC podem ter comprometimento da função

muscular respiratória. Os dispositivos de TMI realizado por meio de instrumentos de resistência inspiratória, permite a elevação da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), desse modo, ampliando a força e a resistência muscular (Mota *et al.*, 2023)

Posto isso, este capítulo pretende elencar os efeitos do TMI no sistema respiratório, cardiovascular, músculos periféricos e qualidade de vida e na realização das atividades de vida diária (AVDs) de indivíduos portadores da DPOC.

2 NO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O TMI, no público com DPOC, resulta em efeitos benéficos no sistema respiratório, proporcionando aumento da força e resistência muscular inspiratória, resultando na diminuição da dispneia. Estudos analisados na revisão sistemática de Mota *et al.* (2023), observaram que após sessões contínuas de TMI os indivíduos apresentaram redução da falta de ar e aumento da tolerância a exercícios, quando comparados ao grupo controle.

Em pacientes com DPOC, o metaborreflexo dos músculos inspiratórios encontra-se aumentado. De acordo com Richardson *et al.* (2004), pacientes com DPOC apresentam diminuição de fibras do tipo I, as quais são ricas em mitocôndrias, de modo que há perda de capacidade oxidativa do sistema musculoesquelético desses indivíduos. Durante os exercícios de TMI, há uma diminuição do metaborreflexo em pacientes com DPOC. Entre os mecanismos que podem contribuir para essa alteração na atividade metabólica muscular, pode-se incluir a diminuição do aporte de oxigênio para musculatura ou a menor eficiência do metabolismo oxidativo

muscular (Kerti *et al.*, 2018; Neunhäuserer *et al.*, 2021; Mota *et al.*, 2023).

No estudo de Gosselink *et al.* (2011) foi realizada uma meta-análise de 32 ensaios clínicos randomizados analisando os efeitos do TMI em pacientes com DPOC, após o TMI observaram que houve um aumento da P_{Imáx} dos pacientes em 13cmH₂O, associado a uma melhora clínica.

3 NO SISTEMA CARDIOVASCULAR

O TMI é mais conhecido por seus efeitos benéficos sobre o sistema respiratório, mas sua influência no sistema cardiovascular também tem sido objeto de estudo constante, seja na população de indivíduos saudáveis ou de indivíduos que apresentam doenças cardiovasculares.

Estudos indicam que o TMI pode promover uma modulação favorável do sistema nervoso autônomo, aumentando a atividade parassimpática e reduzindo a atividade simpática. Essa modulação pode contribuir para a estabilidade cardiovascular.

Abreu *et al.* (2017) conduziram uma revisão sistemática que investigou o impacto do TMI sobre o controle autonômico cardiovascular em seres humanos. A revisão englobou estudos que examinaram os efeitos do TMI sobre a variabilidade da frequência cardíaca e a variabilidade da pressão arterial, considerados marcadores significativos da regulação autonômica cardiovascular. Os resultados obtidos apontam para a capacidade do TMI em promover um incremento na modulação parassimpática e/ou uma diminuição na modulação simpática em pacientes com diversas condições clínicas, tais como diabetes, hipertensão, insuficiência cardíaca crônica

e refluxo gastroesofágico. Esses achados sugerem um potencial benefício do TMI na melhoria da função autonômica cardiovascular.

Em um estudo longitudinal, randomizado e controlado, realizado com ciclistas amadores, foram investigados os efeitos do TMI em diferentes intensidades sobre o controle cardiovascular. Os participantes foram alocados em grupos que se submeteram ao TMI em diversas intensidades durante um período de 11 semanas. Os achados revelaram que a prática do TMI em intensidade moderada levou a um incremento significativo da variabilidade da frequência cardíaca em situação de repouso, o que indica um aumento da modulação parassimpática. Observou-se, também, um aumento na complexidade da variabilidade da frequência cardíaca durante o ortostatismo, sugerindo uma melhoria na capacidade do sistema cardiovascular de se adaptar a mudanças posturais. Esses resultados sugerem que o TMI, especialmente quando praticado em intensidades moderadas, pode promover benefícios à função autonômica cardiovascular, atenuando a hiperatividade simpática tanto em repouso quanto em resposta a estresses posturais (Abreu *et al.*, 2019)

O TMI emerge como uma estratégia complementar promissora para a promoção da saúde cardiovascular. Muito embora os mecanismos exatos ainda estejam sendo investigados, a evidência disponível sugere que o treinamento pode ter efeitos benéficos significativos no sistema cardiovascular. No entanto, mais pesquisas são necessárias para estabelecer diretrizes específicas e otimizar os protocolos de treinamento.

4 NA MUSCULATURA PERIFÉRICA

Além dos conhecidos benefícios sobre a musculatura inspiratória, o TMI exerce efeitos importantes nos músculos periféricos, mediados por mecanismos fisiológicos complexos, dentre eles, o metaborreflexo, um mecanismo regulado pelo sistema nervoso simpático responsável pela vasoconstrição na musculatura esquelética durante atividades físicas, afetando adversamente o desempenho do indivíduo ao restringir o suprimento de sangue dos músculos sob atividade. Em pacientes com DPOC, a eficácia desse mecanismo é particularmente relevante, pois a capacidade de realizar exercícios é frequentemente comprometida pela hipoxemia e pela ineficiência na remoção de dióxido de carbono, exacerbando o acúmulo de metabólitos e a consequente ativação do metaborreflexo.

De acordo com Vilaça *et al.* (2019), o TMI promove melhorias significativas na função dos músculos periféricos, em parte, pela modulação do metaborreflexo. O TMI melhora a eficiência ventilatória, o que pode diminuir a severidade da hipoxemia durante o exercício e, conseqüentemente, reduzir o acúmulo de metabólitos nos músculos periféricos. Essa redução na ativação do metaborreflexo pode diminuir a resposta cardiovascular excessiva durante o exercício, melhorando a tolerância ao exercício e reduzindo a percepção de esforço nos pacientes com DPOC.

Winkelmann *et al.* (2002), demonstram que o TMI tem um efeito benéfico na oxigenação muscular e na eficiência do uso desse oxigênio, facilitando sua entrega aos tecidos e promovendo uma melhor tolerância aos metabólitos acumulados durante exercícios físicos. Essa melhoria na gestão dos metabólitos reduz a ativação do metaborreflexo, contribuindo para uma maior capacidade de

exercício, menor fadiga muscular e melhor qualidade de vida para os pacientes com DPOC.

Romer *et al.* (2002), destacam que a influência do TMI sobre o metaborreflexo também se estende à redução dos níveis de lactato sanguíneo após o exercício, indicando uma otimização do metabolismo aeróbico e uma maior capacidade de tamponamento do lactato pelos músculos periféricos. Essa modulação do ambiente metabólico pode minimizar a ativação reflexa decorrente do acúmulo de metabólitos, melhorando a eficiência muscular, a capacidade de realização de exercícios prolongados, melhora no desempenho muscular e na resistência à fadiga. Estas adaptações são essenciais para a melhoria da funcionalidade em pacientes com DPOC, permitindo a realização de atividades diárias com menor dispneia.

Em conclusão, o TMI proporciona benefícios substanciais aos músculos periféricos em pacientes com DPOC, por meio de uma complexa interação de mecanismos fisiológicos, entre os quais a modulação do metaborreflexo ocupa um papel de destaque. Este mecanismo, ao ser modulado pelo TMI, contribui para uma série de adaptações positivas que melhoram a eficiência ventilatória, a oxigenação muscular, a gestão de metabólitos e, conseqüentemente, a capacidade de exercício e qualidade de vida dos pacientes.

5 IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA E EXECUÇÃO DAS AVDS

A DPOC transcende sua manifestação pulmonar, apresentando-se como uma condição que compromete a funcionalidade física global do paciente, sendo observadas complicações sistêmicas e limitações nas atividades de vida diária (AVDs). A dispneia, queixa frequente em pacientes com DPOC moderada a grave, não apenas

restringe a capacidade de exercício, mas também compromete a realização das atividades básicas de autocuidado e tarefas domésticas. Em decorrência, observa-se uma marcada diminuição na execução dessas atividades, culminando em um aumento da dependência e uma redução da autonomia, com conseqüente impacto negativo na qualidade de vida do indivíduo afetado (Ozsoy *et al.*, 2019).

Estudos recentes, como o de Mansour *et al.* (2019), observaram que em pacientes com DPOC e sarcopenia há uma redução na massa magra e na Pimáx, acompanhada por uma diminuição da força muscular respiratória e uma capacidade funcional global reduzida, em comparação com aqueles do grupo sem sarcopenia. Essa constatação reforça a associação entre a presença de sarcopenia e a gravidade dos sintomas e limitações funcionais em pacientes com DPOC, impactando diretamente na execução de atividades rotineiras e bem estar do paciente.

Nesse cenário, de acordo com a declaração da *American Thoracic Society e da European Respiratory Society* (2013), o TMI configura-se como importante recurso terapêutico capaz de intensificar a função muscular inspiratória, aliviar a dispneia, melhorar o desempenho nos exercícios e aumentar a capacidade pulmonar total. Esse efeito é especialmente relevante para pacientes com DPOC com sarcopenia, por exemplo, contribuindo para reverter deficiências musculares, melhorar a função respiratória e conseqüentemente, aumentar a qualidade de vida e a capacidade funcional na execução das AVDs desses pacientes.

Portanto, a melhoria dos parâmetros citados anteriormente contribui para o aumento do nível de independência necessário para a realização das AVD, prevenindo assim declínios adicionais

e promovendo uma maior qualidade de vida e bem estar geral em pacientes com DPOC.

6 CONCLUSÃO

O TMI em pacientes com DPOC tem sido associado a uma série de benefícios nos sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético. Além disso, evidências apontam que o TMI melhora a eficiência metabólica, a gestão de metabólitos e a oxigenação muscular, resultando em uma maior capacidade de exercício e resistência à fadiga. Esses benefícios se estendem para além da saúde física, impactando positivamente as AVDs e a qualidade de vida dos pacientes com DPOC.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. M., *et al.* Effects of inspiratory muscle training on cardiovascular autonomic control: A systematic review. **Autonomic Neuroscience**, v. 208, p. 29-35, 2017.

ABREU, R. M., *et al.* Effects of inspiratory muscle-training intensity on cardiovascular control in amateur cyclists. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 317, n. 6, p. R891R902, 2019

BARBOSA, Ana Teresa Fernandes *et al.* Factors associated with Chronic Obstructive Pulmonary Disease among the elderly. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 63-73, 2017.

DOURADO, V. Z. Exercício físico aplicado à reabilitação pulmonar: princípios fisiológicos, prescrição e avaliação dos resultados. Rio de Janeiro: **Revinter**, 2011.

GOLD Reports. **Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease**. 2024.

GOSELINK, R. *et al.* Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? **The European respiratory journal**. 2011;37(2):416-25. doi: 10.1183/09031936.00031810.

KERTI, M. *et al.* The relationship between exercise capacity and different functional markers in pulmonary rehabilitation for COPD. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**. v 13, p. 717-724, 2018.

LOTTERMANN, P. C.; SOUSA, C. A. de; LIZ, C. M. de. Programas de exercício físico para pessoas com dpoC: uma revisão sistemática. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 21, n. 1, p, 65-75, jan./abr. 2017.

MANSOUR, K. M. K., *et al.* Pontos de corte da função pulmonar e capacidade funcional determinantes para sarcopenia e dinapenia em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 45(6). <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180252>, 2019.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. **Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde**. Portaria Conjunta nº 19, de 16 de novembro de 2021. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2021.

MOTA, J.F. *et al.* Treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): uma revisão sistemática. **Fisioterapia Pesquisa**, v. 30, e21028823, 2023.

NEUNHAUSERER. D. *et al.* Impact of exercise training and supplemental oxygen on submaximal exercise performance in patients with COPD. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 31, n. 3, p. 710-719, 2021.

OZSOY, I., *et al.* Fatores que influenciam as atividades da vida diária em indivíduos com DPOC. **Cuidados Respiratórios**, 64(2), 189-195. <https://doi.org/10.4187/respcare.05938>, 2019.

ROMER L.M., *et al.* Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. **International journal of sports medicine.**, v. 23, n. 5, p. 353-60, 2002.

SPRUIT, M. A., *et al.* An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 188(8), e13-e64. <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>, 2013.

VILAÇA A.F., *et al.* Respiratory muscle training in older adults: review article. **Geriatrics, Gerontology and Aging**. V. 13, p.167-172, 2019.

WINKELMANN E.R., *et al.* Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. **American Heart Journal.**, v. 158, n. 5, p. 768.e1-7.

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO CARDIOPATA

*Roberto Vinicius Antonino da Costa, Wanessa do Nascimento Ferreira,
Rafaela Pedrosa, José Heriston de Moraes Lima
e Eduardo Eriko Tenório de França*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de cardiopatia é definido na II Diretriz brasileira de cardiopatia grave (Dutra, 2006) como uma afecção complexa que pode envolver mecanismos fisiopatológicos de isquemia, alteração de pressão, na morfologia do músculo cardíaco, na função valvar, na constituição do pericárdio ou na estrutura do coração nos casos congênitos.

Tais mecanismos podem se desenvolver por meio de inúmeras doenças, porém, todas irão culminar em um ponto comum, que é a incapacidade do coração de exercer sua função primária, condição conhecida como insuficiência cardíaca, que é uma doença progressiva e multifatorial que se caracteriza principalmente pela intolerância ao exercício e contribui para a má qualidade de vida (QV) em pacientes doentes (Moreno *et al.*, 2017) ela é marcada por hiper ativação simpática, vasoconstrição periférica, e miopatia

esquelética (Dutra, 2006) no seu mecanismo fisiopatológico, o que contribui para intolerância ao exercício e dispneia, o que influencia negativamente a qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) (Arutyunov *et al.*, 2021).

Embora os problemas hemodinâmicos centrais sejam cada vez mais apreciados como importantes marcadores do desenvolvimento e progressão da IC, as alterações músculos esqueléticas constituem uma característica fundamental (Dutra, 2006). De fato, fadiga e dispneia que se manifestam na doença também estão correlacionados com alterações da musculatura esquelética periférica, (Marchese *et al.*, 2020) como alteração do metabolismo, alterações nos tipos de fibras, diminuição da densidade capilar e do volume muscular dos músculos esqueléticos (Piotrowska *et al.*, 2021).

Já a disfunção dos músculos respiratórios afeta o processo de ventilação, as trocas gasosas e o fornecimento de oxigênio aos órgãos, levando a uma redução da força e resistência muscular respiratória que é comum em pacientes com IC (Trevizan *et al.*, 2021). Assim, a fraqueza muscular inspiratória poderia ser explicada pela má perfusão dos músculos respiratórios e está associada à hiperatividade quimiorreflexa e metaborreflexa mediada pelo sistema nervoso simpático (Piotrowska *et al.*, 2021).

Desta forma, abordagens não farmacológicas podem ser benéficas para melhorar a QV do paciente, melhorando sua capacidade funcional e o desempenho dos músculos esqueléticos e respiratórios (Arutyunov *et al.*, 2021). Por exemplo, o treinamento aeróbio é considerado como uma intervenção de grande valor em pacientes com IC, demonstrando muitas melhorias nas taxas de mortalidade (Moradian *et al.*, 2019), capacidade aeróbica,

classe funcional (Marchese *et al.*, 2020) e resistência ao exercício submáximo (Dutra, 2006).

Portanto, o presente estudo será baseado na seguinte questão norteadora: Quais os efeitos do treinamento muscular inspiratório na população cardiopata? Com o objetivo de realizar um apanhado das informações disponíveis na literatura atual.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que é caracterizada como uma ampla abordagem metodológica que permite uma maior captação de estudos, sendo recolhidos dados para melhor compreensão do fenômeno analisado e propondo uma análise criteriosa das informações publicadas em artigos científicos.

A busca e coleta de dados ocorreram em periódicos indexados nas seguintes bases de dados: MEDLINE (*Medical Analysis and Retrieval System Online*) via Pubmed; LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); Scopus (*Elsevier*), CINAHL (*The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*), *Web of Science* (atual *Clarivate Analytics*), *CENTRAL/Cochrane Library* (*The Cochrane Central Register of Controlled Trials*), *Science Direct*, *Embase* e *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*) por meio do Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Todas as buscas foram realizadas em inglês, não houve restrição de idioma e ano de publicação.

Para selecionar os termos e montar as estratégias de busca foi utilizado o MeSH (*Medical Subject Headings*), assim como o

operador booleano “AND”. Cada cruzamento foi adaptado conforme as exigências de cada base, onde o descritor controlado MeSH utilizado foi: “*Heart diseases*”. No mais, foi utilizada a palavra chave “*Inspiratory muscle training*”, uma vez que os termos MeSH correspondentes não traduziram corretamente o objeto de estudo.

A amostra foi composta por artigos científicos encontrados nas bases supracitadas, aos quais, abordaram o tema da pesquisa. A seleção foi realizada por um revisor independente durante o período de outubro e novembro de 2022. Fizeram parte desta pesquisa os estudos encontrados pela estratégia de busca supracitada, sem restrição de tempo e idioma, que apresentaram dados diretamente relacionados à temática proposta e que eram metodologicamente descritos como ensaios clínicos controlados e aleatorizados, bem como revisões sistemáticas.

Foram excluídas pesquisas em andamento e modelos animais, que utilizaram populações pediátricas, que avaliaram desfechos unicamente neurológicos, que tiveram uma amostra muito debilitada ou com várias comorbidades e outros tipos de revisão de literatura.

Para a coleta de dados a ferramenta *Rayyan* (Ouzzani *et al.*, 2016) foi utilizada para importar os estudos e gerir as etapas de triagem, incluindo a remoção das duplicatas e filtragem inicial dos artigos por título e resumo. Nesse sentido, os artigos que passaram pela primeira seleção foram lidos na íntegra para extração de dados gerais.

Os artigos que atenderam aos critérios e elegibilidade para esta pesquisa foram lidos e analisados criteriosamente para obtenção dos resultados. Após isso, foram transportados para um *software* de gestão de referências bibliográficas, o Mendeley® (versão 1.17.11).

3 RESULTADOS

Após as buscas foram identificados 570 resultados, aos quais foram submetidos a análise por leitura de títulos, resumos e texto completo. Culminando com uma amostra de 06 estudos (04 ensaios clínicos randomizados e 02 revisões sistemáticas da literatura).

3.1 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Sadek e colaboradores (2022) realizaram uma revisão sistemática da literatura com uma amostra que possuía comprovada fraqueza muscular inspiratória prévia, tal fato é descrito pelos autores como um dos fatores que justificam o ganho adicional na Pimáx mesmo quando se realiza apenas o exercício aeróbio, fato que foi demonstrado em todos os artigos da presente revisão, quando todos os ensaios clínicos demonstraram ganhos neste desfecho. Porém, Azambuja e colaboradores (2020) em sua revisão sistemática trazem que este é um dos principais fatores de confusão nos estudos envolvendo treinamento muscular inspiratório, de forma que os estudos não especificam de forma correta a amostra em pesquisa, trazendo um importante viés para os resultados.

No que se refere a carga de treinamento, é outro ponto levantado por Azambuja e colaboradores (2020) em sua revisão sistemática, de forma que a amostra do estudo apresentou grande disparidade nas cargas percentuais utilizadas.

Algo que é citado por Sadek e colaboradores (2018) é que os efeitos para força muscular inspiratória são maiores quando se utilizam cargas mais elevadas, entretanto Cargnin e colaboradores (2019) obtiveram efeitos relevantes mesmo utilizando 30% da Pimáx, tal

efeito é descrito por Hegazy e colaboradores (2021) como um efeito secundário a cirurgia cardíaca, não tendo relação com alguma outra afecção, é dito pelos autores que pela supressão respiratória devido à anestesia, dor pós-operatória, disfunção diafragmática e incisão da esternotomia que reduz a mobilidade torácica os indivíduos podem sofrer perdas de até 80% da força muscular inspiratória inicial, o que acarretaria em uma maior resposta mesmo com menores cargas iniciais.

A grande maioria dos artigos que compõem a amostra do presente trabalho demonstraram que os ganhos na força muscular inspiratória foram maiores quando se associou a outras modalidades de exercício, sobretudo o aeróbio, entretanto, em sua revisão sistemática Azambuja e colaboradores (2020) descrevem que o TMI isolado foi capaz de gerar aumentos significativos na força inspiratória e ao utilizá-lo associado a outra modalidade os ganhos foram tímidos. Os próprios autores, bem como Sadek e colaboradores (2018) já trazem a notável fragilidade metodológica das pesquisas primárias como possível fator confundidor dos resultados, tal fato apenas corrobora uma lacuna presente na literatura para qual a melhor forma de utilizar o TMI dentro de um protocolo de reabilitação.

Já é descrito que o TMI auxilia na redução do metaborreflexo, melhorando consequentemente a perfusão dos músculos durante a realização do exercício físico (Azambuja *et al.*, 2020), na excitação simpática melhora a vasodilatação sistêmica e a perfusão periférica, aumentando a eficiência ventilatória e a capacidade funcional (Laoutaris *et al.*, 2020), tais fatos já trazem segurança para realização do TMI associado ao exercício físico, porém, faltam comprovações científicas robustas que possam estimar um efeito com confiança.

3.2 FUNÇÃO PULMONAR

Azambuja e colaboradores (2020) descrevem em seus resultados que a realização da metanálise para avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório na função pulmonar de cardiopatas não foi possível pela divergência de medidas dentro da amostra. Apenas Sadek e colaboradores (2022) não encontraram diferença nesta variável, essa diferenciação dos resultados pode se dar pelo tipo de intervenção utilizada, uma vez que este foi o único estudo utilizando uma intervenção de exercícios intervalados.

Em todos os demais estudos a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado (VEF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e a relação CVF/VEF foram avaliados, entretanto, nenhum dos estudos descreveu os dados das variáveis da prova de função pulmonar de forma individual, impossibilitando uma avaliação mais específica, todos lançaram mão apenas de descrever que ocorreu melhora, sem detalhar tal melhora.

Este fato vai diretamente de encontro a impossibilidade da realização da metanálise por Azambuja e colaboradores (2020), uma vez que não se tem, ou tem em momentos de avaliação discrepantes fica impossível realizar uma análise de efeito.

3.3 CAPACIDADE FUNCIONAL

A avaliação da capacidade funcional ocorreu de forma unânime dentro da amostra do presente estudo, todos utilizaram a mesma forma de avaliação que foi o teste de caminhada de 6 minutos (TC6), e dentro desta realidade foi demonstrado ganho em todos os estudos, o que é bem justificado na literatura, que demonstra

que o TMI auxilia na redução do metaborreflexo, melhorando consequentemente a perfusão dos músculos durante a realização do exercício físico (Azambuja *et al.*, 2020), na excitação simpática melhora a vasodilatação sistêmica e a perfusão periférica, aumentando a eficiência ventilatória e a capacidade funcional (Laoutaris *et al.*, 2020).

Mesmo com resultados favoráveis uma questão é levantada no estudo de Sadek e colaboradores (2022), o percentual utilizado como medição para todos os estudos é baseado no mesmo cálculo? os autores levantam esta questão pela vasta gama de equações para prever uma distância percorrida no TC6. Ao analisar os estudos que compuseram a presente amostra em nenhum foi descrito a forma com que se chegou aos valores preditos.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os achados desta revisão, a maioria dos estudos analisados demonstraram evidências positivas que indicam possíveis efeitos terapêuticos favoráveis a intervenção por meio do treinamento muscular inspiratório na população cardiopata, especialmente para os desfechos referentes a força muscular respiratória.

Ainda é válido destacar que os exercícios associados (aeróbico e fortalecimento periférico) demonstraram efeitos favoráveis para população em estudo, porém, faltam dados mais robustos e uniformes.

Para a grande maioria dos resultados os dados foram conflitantes na amostra de ensaios clínicos e revisões sistemáticas, reiterando a importância de uma padronização nos protocolos

de reabilitação cardíaca quanto a carga utilizada e o tempo de intervenção, sendo necessárias mais investigações clínicas para embasar tais intervenções.

REFERÊNCIAS

ARUTYUNOV, A. G. *et al.* Selection of the optimal respiratory muscle training mode in patients with class II-III chronic heart failure. **Kardiologia**, [S.L.], v. 61, n. 2, p. 69-75, 28 fev. 2021.

AZAMBUJA, A. C. M. *et al.* Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure: what is new? systematic review and meta-analysis. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 100, n. 12, p. 2099-2109, 15 set. 2020.

CARGNIN, C. *et al.* Inspiratory Muscle Training After Heart Valve Replacement Surgery Improves Inspiratory Muscle Strength, Lung Function, and Functional Capacity. **Journal Of Cardiopulmonary Rehabilitation And Prevention**, [S.L.], v. 39, n. 5, p. 224-237, set. 2019.

DUTRA, O. P. II Diretriz brasileira de cardiopatia grave. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 223-232, ago. 2006.

HEGAZY, F. A. *et al.* Effect of postoperative high load long duration inspiratory muscle training on pulmonary function and functional capacity after mitral valve replacement surgery: a randomized controlled trial with follow-up. **Plos One**, [S.L.], v. 16, n. 8, p. 250-266, 27 ago. 2021.

LAOUTARIS, I. D. *et al.* Combined aerobic/resistance/inspiratory muscle training as the ‘optimum’ exercise programme for patients with chronic heart failure: aristos-hf randomized clinical trial. **European**

Journal Of Preventive Cardiology, [S.L.], v. 28, n. 15, p. 1626-1635, 2 dez. 2020.

MARCHESE, L. D. *et al.* Estudo Controlado das Alterações Hemodinâmicas Centrais de uma Sessão de Exercício Inspiratório com Diferentes Cargas na Insuficiência Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 114, n. 4, p. 656-663, abr. 2020.

MORADIAN, S. T. *et al.* What is the Role of Preoperative Breathing Exercises in Reducing Postoperative Atelectasis after CABG? **Reviews On Recent Clinical Trials**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 275-279, 7 nov. 2019.

MORENO, A. M. *et al.* Inspiratory Muscle Training Improves Intercostal and Forearm Muscle Oxygenation in Patients With Chronic Heart Failure: evidence of the origin of the respiratory metaboreflex. **Journal Of Cardiac Failure**, [S.L.], v. 23, n. 9, p. 672-679, set. 2017.

PIOTROWSKA, M. *et al.* Application of Inspiratory Muscle Training to Improve Physical Tolerance in Older Patients with Ischemic Heart Failure. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 23, p. 12441, 26 nov. 2021.

OUZZANI *et al.* Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 2016.

SADEK, Z. *et al.* Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **European Journal Of Preventive Cardiology**, [S.L.], v. 25, n. 16, p. 1691-1701, 3 ago. 2018.

SADEK, Z. *et al.* A randomized controlled trial of high-intensity interval training and inspiratory muscle training for chronic heart failure patients with inspiratory muscle weakness. **Chronic Illness**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 140-154, 5 maio 2022.

TREVIZAN, P. F. *et al.* Effects of inspiratory muscle training combined with aerobic exercise training on neurovascular control in chronic heart failure patients. **Esc Heart Failure**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 3845-3854, 28 jun. 2021.

TAPING PARA EDEMA

Denise Alves de Almeida Alcantara, Francielly Natanaelly Andrade dos Santos, Francilene Lira Matias, José Jamacy de Almeida Ferreira, Marcos de Noronha e Palloma Rodrigues de Andrade

1 INTRODUÇÃO

O edema é uma condição patológica caracterizada pelo acúmulo de líquido no interstício, que pode ser local ou generalizado, e que é diferenciado em função de sua etiologia em edemas primários ou secundários. Os edemas primários constituem anormalidade sistêmica e muitas vezes idiopática, enquanto os secundários ocorrem quando uma causa externa leva à insuficiência venosa e/ou linfática, tais como trauma, cirurgia ou câncer (Scallan; Huxley; Korthuis, 2010).

Por ser um sintoma comum em muitas situações clínicas e patológicas, tais como em doenças venosas crônicas (Rabe *et al.*, 2018), pós-cirúrgico de membros inferiores (Cavanaugh; Powers, 2017; Tornatore *et al.*, 2020), câncer (Grądalski, 2019), pós mastectomia (Martins *et al.*, 2016; Tantawy *et al.*, 2019), traumas e disfunções do sistema musculoesqueléticos (Homayouni; Zeynali; Mianehsaz, 2013; Kirmizigil *et al.*, 2020; Uslu *et al.*, 2015), o edema constitui queixa de saúde importante.

Geralmente, o edema é acompanhado de outros sintomas, que podem ser provocados ou agravados por ele, tais como dor, fadiga muscular ou desconforto, redução da qualidade de vida, redução de amplitude de movimento e perda da funcionalidade (Belczak *et al.*, 2008). Em edemas mais graves, pode ocorrer situações de estrangulamento dos capilares venosos e linfáticos, com risco de trombose (Moffatt; Keeley; Quere, 2019).

O tratamento integrado do edema possibilita uma redução do quadro, porém não a cura da doença que o gerou. Esse processo inclui abordagens cirúrgicas e não cirúrgicas, como por exemplo: drenagem linfática manual, dispositivos pneumáticos, ataduras de compressão, fisioterapia complexa, exercícios miolinfocinéticos, bandagens elástica e inelástica (Bosman, 2014; Bosman; Piller, 2010; Pyszora; Krajnik, 2010).

Recentemente, o *Taping*, princípio desenvolvido por Kenso Kase na década de setenta, tem surgido como uma opção de intervenção para a redução do edema e tratamentos linfáticos. O presente capítulo visa descrever o uso deste recurso e as evidências de seu impacto nos transtornos hídricos corporais.

2 TAPING: CONCEITO, MECANISMOS E TÉCNICA

O *Taping* consiste na aplicação de bandagens elásticas adesivas neurofuncionais. É composto por algodão, resistente a água, hipoalérgico e termoadesivo, que permite uma elasticidade no sentido longitudinal, sendo este um dos seus diferenciais de outros tipos de bandagens utilizadas em outras terapias. Além disso, possui estrutura similar ao tecido tegumentar, que facilita o envolvimento

mais preciso de tecidos e articulações e pode permanecer na pele de 3 a 5 dias, em média (Lemos; Kase; Dias, 2013).

A técnica de aplicação do *Taping* varia de acordo com seu objetivo, mas a lógica se baseia na aplicação da fita elástica iniciando com as extremidades chamadas de âncora, observando-se a tensão e direção da tensão das fitas. As âncoras devem ter um diâmetro mínimo de 2,5 cm a 5 cm para tensões abaixo de 40%, e, caso se utilize tensões maiores, deve-se pensar em ancoragens maiores também (Langendoen; Sertel, 2014). As diferentes tensões são aplicadas de acordo com os objetivos terapêuticos. No caso do *Taping* para fins linfáticos orientam-se baixas tensões ou até mesmo zero tensão. Um outro ponto que se deve observar ao aplicar o *Taping* é a direção de aplicação. Como o vetor de força de tração é em direção à ancoragem inicial, observa-se que será um vetor de força inversamente proporcional à colocação (Lemos, Kase, Dias, 2013).

Os formatos de corte também são escolhidos de acordo com os objetivos terapêuticos. Existem vários modelos de corte, alguns simples, como exemplo de corte em “I”, enquanto outros podem ser mais elaborados, a exemplo do corte “basket”, ou até mesmo pode-se combinar cortes diferentes, a exemplo do corte em “X” com donut (Perrin, 2015; Kase; Stockheimer, 2006). A Figura 1 apresenta diversos formatos de cortes do *Taping*.

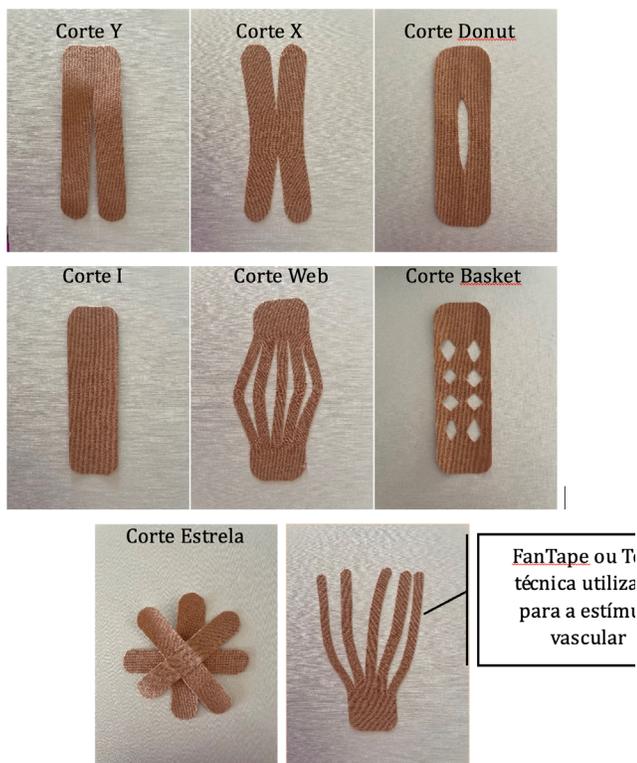
A técnica mais utilizada para estímulo vascular é conhecida como FanTape ou Teia, onde a faixa elástica é cortada em 4 a 6 tiras mantendo uma âncora (ponto de fixação inicial e final na pele, sem tração) e caudas (centro da fita que recebe tensão), sendo aplicada com uma tensão de aproximadamente 15% de seu comprimento

original, podendo variar até 25%. (Kase; Wallis; Kase, 2003; Taradaj *et al.*, 2015).

A aplicação deve ser realizada após uma preparação da superfície cutânea. Orienta-se que inicialmente se verifique se existem discontinuidades ou lesões cutâneas, pois estas áreas devem ser evitadas. Após isto, deve-se higienizar a área de aplicação e posicionar a área em uma postura que favoreça o alongamento da pele e tecidos adjacentes. Só assim é aplicado o *Taping*, com movimentos de fricção para ativação do adesivo com o calor. A postura em alongamento da região é importante, pois permitirá que o *Taping* promova tensão durante os movimentos e assim gerar a ação linfática (Kase; Lemos; Dias, 2013).

O mecanismo de ação do *Taping* parecer ter duas explicações, baseada em sua ação mecânica no tecido cutâneo. Inicialmente, a tensão da fita levantaria sutilmente a pele, o que possivelmente melhoraria o fluxo linfático, direcionando-o para vias que sofrem menos congestão (Erdil *et al.*, 2020). Somando-se a isto, a fita também pode fornecer um efeito massageador durante o movimento ativo, que auxiliaria a reabsorção dos líquidos (Shim; Lee; Lee, 2003).

Figura 1: Tipos de cortes do *Taping*



Nota: Imagens de autoria própria.

Vários estudos têm demonstrado a aplicabilidade do *Taping* na redução de edemas, a exemplo de edemas provocados por cirurgias ortognáticas (Tozzi *et al.*, 2016), pela extração de terceiro molar (Jarón *et al.*, 2021), por lesões do tornozelo (Duymaz; Yuksel, 2020) e em linfedemas relacionados ao câncer de mama (Basoglu *et al.*, 2021). No entanto, ainda há estudos apresentando resultados inconclusivos, teorias contraditórias ou conclusões duvidosas a serem averiguadas (Lim; Tay, 2015; Parreira *et al.*, 2014).

As contraindicações para aplicação do *Taping* são semelhantes às contraindicações da drenagem linfática, a saber: trombose; presença de ferimento no local; edemas generalizados; malignidade; além da alergia ao tape; alterações cutâneas e trombose venosa profunda ativa (Kase; Lemos; Dias, 2013; Smykla *et al.*, 2013).

Embora o *Taping* não seja uma técnica capaz de substituir a terapia compressiva (Smykla *et al.*, 2013), tem boa aceitabilidade pelo conforto, apresentando redução real do edema e potencializando a redução promovida por outros tratamentos, como a drenagem linfática e/ou bandagens de compressão (Pekyavas *et al.*, 2014), com risco mínimo de alergia (Smykla *et al.*, 2013).

Ainda, o *Taping* parece ser um bom substituto da bandagem dentro da fisioterapia descongestiva completa, que consistem em DLM, compressão com bandagem de elasticidade baixa, exercícios e cuidados com a pele, melhorando qualidade de vida do paciente e reduzindo gastos da terapia (Melgaard, 2016).

O fator etiológico e o local do edema parecem ter papel preponderante no impacto do *Taping*, tendo em vista que os estudos têm demonstrado que este recurso não é apropriado em edemas e linfedemas crônicos (Naci *et al.*, 2020). A seguir, serão descritas evidências da aplicabilidade do *Taping* em áreas corporais.

3 EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO TAPING

3.1 EDEMAS NA FACE

As principais evidências científicas da efetividade do *Taping* em edemas de face são em edemas pós cirurgia, seja de extração do terceiro molar (Chiang *et al.*, 2020; Mohammed; Deleme, 2019), para reconstrução pós-fratura (Agarwal *et al.*, 2022; Ristow *et al.*, 2013; Ristow *et al.*, 2014), de cirurgias ortognáticas (Tozzi *et al.*, 2016) ou em cirurgias estéticas (Pelissaro, 2021).

Atribui-se a efetividade do *Taping* em face no pós-cirúrgico a três fatores: 1) localização do edema, pois a face é uma região em que a gravidade tem maior impacto, além de ser uma região bem vascularizada que permite rápida reabsorção dos líquidos (Carniol; Avram; Brauer, 2022); 2) tempo do edema, pois o edema agudo apresentaria melhor resposta à estímulos externos ; e 3) ao fato da aplicação do *Taping* pode ocorrer já no momento imediato do pós-cirúrgico na sala de cirurgia (Hörmann *et al.*, 2020).

Figura 2: Aplicação do *Taping* em face



Nota: Imagens de autoria própria e com autorização da paciente.

3.2 EDEMAS EM MEMBROS SUPERIORES

Kasawara *et al.* (2018) apresentaram uma metanálise com sete estudos, demonstrando Kasawara que o *Taping* auxilia na redução do edema em MMSS, mas não é superior aos demais tratamentos linfáticos. Outrossim, Tremback-Ball *et al.* (2018), em outra revisão sistemática, também concluíram que o *Taping* não seria superior aos tratamentos como drenagem linfática manual e compressão por bandagem para o edema linfático de MMSS.

Como a maioria dos transtornos linfáticos em membros inferiores ocorrem em virtude de mastectomia pós câncer de mama, compreende-se que o mecanismo de formação do edema, com perda muitas vezes das vias linfáticas para a drenagem, pode ser um dos fatores que influenciam na não efetividade do *Taping*. Autores como Basoglu *et al.* (2021) sugerem que, em virtude da boa

aceitabilidade e baixo custo dos *Tapings*, mais ensaios clínicos sejam realizados considerando diferentes fases da reabilitação de linfedemas relacionados ao câncer de mama.

3.3 EDEMAS EM REGIÃO DO TRONCO E ABDÔMEN

Atualmente o *Taping* é um dos recursos mais utilizados na fisioterapia trans-operatória, sendo aplicado ainda no centro cirúrgico, logo após a cirurgia (Pegorare *et al.*, 2021). Em geral, os edemas em região de tronco e abdômen são gerados em procedimentos cirúrgicos, e os estudos que utilizam o *Taping* linfático concentram-se em edemas e equimoses de cirurgias estéticas.

Os procedimentos cirúrgicos com fins estéticos têm crescido ao longo dos anos. Em 2019, o Brasil chegou a realizar cerca de 1.493,673 cirurgias estéticas, liderando o ranking de procedimentos estéticos. As cirurgias estéticas mais realizadas pelos brasileiros foram: lipoaspiração (15,5%), aumento da mama (14,1%), abdominoplastia (10,4%), cirurgia da pálpebra (9,7%) e aumento de nádegas (7,7%) (ISAPS, 2019).

As evidências científicas demonstram que o *Taping* é bem tolerado pelos pacientes no pós-cirúrgico, tendo sua indicação de aplicação imediatamente no pós-operatório. Seu uso tem auxiliado na resolução de edemas e equimoses pós-abdominoplastias e lipoaspirações em região de flancos e abdome (Chi *et al.*, 2018; Chi; Marquetti; Dias, 2021). Szczegieliak *et al.* (2007) também demonstraram a efetividade do *Taping* na prevenção de edemas em pós-cirúrgico diversos na região do abdômen, a exemplo de cirurgias para tratamento de apendicite e peritonite.

Por fim, acredita-se que a associação do *Taping* com uma placa para compressão da região ainda na fase intraoperatória é responsável pelo baixo índice de edema e equimoses que reduziriam o tempo necessário para a recuperação dos pacientes e preveniria outros problemas como a exemplo da fibrose (Chi *et al.*, 2018).

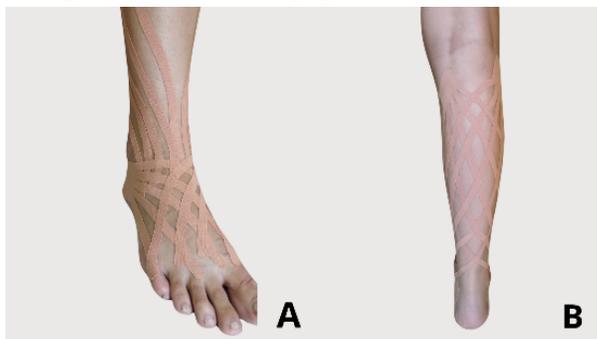
Embora as evidências apresentadas neste capítulo sejam favoráveis ao uso do *Taping* no pós-operatório, principalmente em cirurgias estéticas, deve-se considerar este recurso com cuidado, tendo em vista a baixa qualidade metodológica dos estudos, quando comparado com os estudos em outras áreas corporais.

3.4 EDEMAS EM MEMBROS INFERIORES

O *Taping* tem sido indicado em procedimentos cirúrgicos, para prevenção de edema de membros inferiores. As evidências têm demonstrado seus benefícios em vários tipos de cirurgia, como alongamento do membro inferior pelo método Ilizarov (Bialoszewski; Wozniak; Zarek, 2009), ou após como em reconstrução do ligamento cruzado anterior (Balki; Göktas, 2019) ou até mesmo em cirurgia de prótese articular (Tornatore *et al.*, 2020).

No entanto, em edemas crônicos, como em casos de insuficiência venosa crônica, este recurso não é capaz de reduzir o edema (Aguilar-Ferrandiz *et al.*, 2013, 2014; Naci *et al.*, 2020). Assim, indica-se mais o seu uso em pós-operatórios e em edemas agudos quando em tratamento de membros inferiores. A Figura 3 apresenta a aplicação do *Taping* linfático para membros inferiores.

Figura 3: Técnica FanTape para membros inferiores



Nota: A – Vista anterior e B – vista posterior. Imagens de autoria própria e com autorização da paciente.

4 CONCLUSÃO

O *Taping* aparentemente é uma técnica segura e bem tolerada para uma abordagem multidisciplinar de reabilitação para pacientes com distúrbios hídricos em face, abdome e em edemas agudos de membros inferiores. No que diz respeito aos membros superiores, não há evidências suficientes de sua eficácia para os transtornos linfáticos pós-mastectomia, devendo o fisioterapeuta buscar outros recursos mais seguros e eficientes.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, N. *et al.* Effectiveness of adhesive taping to reduce pain, swelling and trismus after fracture mandible surgery. **Tropical Doctor**, v.53, n. 1, p.121-124, DOI: 10.1177/00494755221140623. 2022.

AGUILAR-FERRÁNDIZ, M. E. *et al.* A randomized controlled trial of a mixed Kinesio taping–compression technique on venous symptoms, pain, peripheral venous flow, clinical severity and overall health status in postmenopausal women with chronic venous insufficiency, **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 1, p. 69–81. 2014

AGUILAR-FERRÁNDIZ, M. E. *et al.* Effects of Kinesio Taping on Venous Symptoms, Bioelectrical Activity of the Gastrocnemius Muscle, Range of Ankle Motion, and Quality of Life in Postmenopausal Women With Chronic Venous Insufficiency: A Randomized Controlled Trial. **Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 12, p. 2315–2328, 2013. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999313004267>. Acesso em: 29 mar. 2022.

BALKI, S.; GÖKTAS, H. E.; Short-Term Effects of the Kinesio Taping® on Early Postoperative Hip Muscle Weakness in Male Patients With Hamstring Autograft or Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Journal of Sport Rehabilitation**. v. 28, n. 4, p. 311–317, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0219>.

BASOGLU, C. *et al.* Comparison of complete decongestive therapy and kinesiology taping for unilateral upper limb breast cancer-related lymphedema: A randomized controlled trial. **Lymphology**, v. 54, n. 1, p. 41–51, 2021.

BELCZAK, C. E. B. *et al.* Influência do turno laboral na formação de edema dos membros inferiores em indivíduos normais. **Jornal Vascular**

Brasileiro. v. 7, n. 3, p. 225-30, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492008000300007>.

BIAŁOSZEWSKI, D.; WOŹNIAK, W.; ZAREK, S. Clinical efficacy of kinesiology taping in reducing edema of the lower limbs in patients treated with the ilizarov method--preliminary report. **Ortopedic Traumatology Rehabilitation**. v 11, n 1, p. 46-54, 2009.

BOSMAN, J. Lymphotaping for lymphoedema: an overview of the treatment and its uses. **British journal of community nursing**, v. 19, p. 12-18, 2014. <http://dx.doi.org/10.12968/bjcn.2014.19.Sup4.S12>.

BOSMAN, J; PILLER, N; Linfático e formação de soroma pós câncer de mama. **Journal of Lymphoedema**, v. 5, n. 2, p. 1-7. 2010.

CARNIOL, P. J.; AVRAM, M. M.; BRAUER, J. A. **Complicações em Rejuvenescimento Facial Minimamente Invasivo: Prevenção e Manejo**. Thieme Brazil, 2022. E-book. ISBN 9786555721249.

CAVANAUGH, J. T.; POWERS, M. A. C. L. Rehabilitation Progression: Where Are We Now? **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, v. 10, n. 3, p. 289–296, 2017.

CHI, A. *et al.* Prevenção e tratamento de equimose, edema e fibrose no pré, trans e pós-operatório de cirurgias plásticas. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 33, n. 3, p. 343–354, 2018.

CHI, A., MARQUETTI, M.D. G., & DIAS, M. Uso do taping linfático na prevenção da formação de equimoses em abdominoplastia e lipoaspiração. **Revista brasileira de cirurgia plástica**, v. 36, n. 2, 144-150, 2021.

CHIANG, K. C. *et al.* Effect of Kinesio Taping After Mandibular Third Molar Surgery. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 14, n. 5, 2020.

DUYMAZ, T.; YUKSEL, S. Acute treatment of ankle ligament injuries: Is kinesio tape effective? **Annals of Clinical and Analytical Medicine**, v. 11, n. Suppl_2. 2020.

ERDIL, A. *et al.* Comparação do efeito da bandagem elástica terapêutica, dexametasona submucosa ou dexcetoprofeno trometamol nos sintomas inflamatórios e na qualidade de vida após a cirurgia de terceiros molares: um ensaio clínico randomizado, **Investigações Oraís Clínicas**. Alemanha. 2020.

GRADALSKI, T. Limb edema in patients with advanced disease — a pilot study of compression therapy combined with diuretics. **Palliative Medicine in Practice**, v. 13, n. 2, p. 51-56, 2019.

HOMAYOUNI, K.; ZEYNALI, L.; MIANEHSAZ, E. Comparison between Kinesio Taping and physiotherapy in the treatment of de Quervain's Disease, **Journal of Musculoskeletal Research**, v. 16, n. 04, p. 1350019, 2013.

HÖRMANN, J. *et al.* Kinesiotaping for postoperative oedema—what is the evidence? A systematic review. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 12, ed. 14, p. 1-14, 2020.

ISAPS. **Estudo internacional mais recente revela que as cirurgias estéticas continuam crescendo em todo o mundo**. 2019. Disponível em: <https://www.isaps.org/wp-content/uploads/2019/12/ISAPS-Global-Survey-2018-Press-Release-Portuguese.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

JARÓN, A. *et al.* The Impact of Using Kinesio Tape on Non-Infectious Complications after Impacted Mandibular Third Molar Surgery.

International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 2, p. 399, 2021.

KASAWARA, K. T. *et al.* Effects of Kinesio Taping on breast cancer-related lymphedema: A meta-analysis in clinical trials. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 34, n. 5, p. 337–345, 2018. DOI:10.1080/09593985.2017.1419522.

KASE, K.; WALLIS, J.; KASE, T. **Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method**. 3ª Edition Albuquerque. Kinesio IP, 2013.

KIRMIZIGIL, B. *et al.* The Effectiveness of Kinesio Taping in Recovering From Delayed Onset Muscle Soreness: A Crossover Study. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 385–393, 2020.

LANGENDOEN, J.; SERTEL, K. **Kinesiology Taping: The Essential Step-by-Step Guide**. 1ª Edition. Canadá. Robert Rose, 2014.

LEMOES, T. V.; KASE, K.; DIAS, E. D. **KinesioTaping®: Introdução ao Método e Aplicações Musculares**. 2ª Edição São Paulo. Andreoli, 2013.

LIM, E. C.; TAY, M. G. Kinesio taping in musculoskeletal pain and disability that lasts for more than 4 weeks: is it time to peel off the tape and throw it out with the sweat? A systematic review with meta-analysis focused on pain and also methods of tape application. **British journal of sports medicine**, v. 49, n. 24, p. 1558-1566, 2015. DOI: 10.1136/bjsports-2014-094151.

MARTINS, J. D. C. *et al.* Safety and tolerability of Kinesio® Taping in patients with arm lymphedema: medical device clinical study. **Supportive Care in Cancer**, v. 24, n. 3, p. 1119–1124, 2016.

MELGAARD, D. What is the effect of treating secondary lymphedema after breast cancer with complete decongestive physiotherapy when

the bandage is replaced with Kinesio Textape? – A pilot study. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 32, n. 6, p. 446–451, 2016.

MOFFATT, C; KEELEY, V; QUERE, I. The concept of chronic edema—a neglected public health issue and an international response: the LIMPRINT study. **Lymphatic research and biology**. v. 17, n. 2, p. 121-126, 2019. DOI: 10.1089/lrb.2018.0085. PMID: 30995179; PMCID: PMC6639104.

MOHAMMED, I. A.; DELEMI, Z. H. Kinesiology tape in comparison with oral Diclofenac sodium in reducing swelling after surgical removal of lower wisdom teeth. **Al- Al-Rafidain Dental Journal**, v. 19, n. 1, p. 90-97, 2019.

NACI, B. *et al.* Effects of Kinesio Taping and compression stockings on pain, edema, functional capacity and quality of life in patients with chronic venous disease: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 34, n. 6, p. 783–793, 2020. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215520916851>. Acesso em: 29 mar. 2022.

PARREIRA, P. D. C. S. *et al.* Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. **Journal of physiotherapy**, v. 60. ed. 1, p. 31-39, 2014. DOI: 10.1016/j.jphys.2013.12.008.

PEGORARE, A. B. D. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, S. A. D.; TIBOLA, J. **Manual de condutas e práticas em fisioterapia dermatofuncional: atuação no pré e pós operatório de cirurgias plásticas**. Campo Grande-Ms: Editora Ufms, 2021.

PEKYAVAŞ, N.Ö. *et al.* Complex decongestive therapy and taping for patients with postmastectomy lymphedema: A randomized controlled study. **European Journal of Oncology Nursing** 18. v. 18, n. 6, p. 585-

590, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejon.2014.06.010> 1462-3889.

PELISSARO, G. S. Efeito da kinesioterapia e do laser de baixa potência no pós-operatório de bichectomia, em pacientes com trauma mastigatório recorrente. 2022. 106 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2022.

PERRIN, D. H. **Bandagens Funcionais e Órteses Esportivas**. 3ª Edição Porto Alegre Editora Ateneu, 2012.

PYSZORA, A.; KRAJNIK, M. Is Kinesio Taping useful for advanced cancer lymphoedema treatment? A case report. **Advances in Palliative Medicine**, v. 9, p. 141-144, 2010.

RABE, E. *et al.* Indications for medical compression stockings in venous and lymphatic disorders: An evidence-based consensus statement. **Phlebology: The Journal of Venous Disease**, v. 33, n. 3, p. 163–184, 2018.

RISTOW, O. *et al.* Does Elastic Therapeutic Tape Reduce Postoperative Swelling, Pain, and Trismus After Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Fractures?, **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 71, n. 8, p. 1387–1396, 2013.

RISTOW, O. *et al.* Therapeutic elastic tape reduces morbidity after wisdom teeth removal—a clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 4, p. 1205–1212, 2014. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00784-013-1067-3>. Acesso em: 5 abr. 2022.

SCALLAN, J.; HUXLEY, V. H.; KORTHUIS, R. J. **Capillary Fluid Exchange: Regulation, Functions, and Pathology**. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Publishers, 2010, v. 2, n. 1, p. 1–94, 2010.

SHIM, J. Y.; LEE, H. R.; LEE, D. C. The Use of Elastic Adhesive Tape to Promote Lymphatic Flow in the Rabbit Hind Leg. **Yonsei Medical Journal**, v. 44, n. 6, p. 1045-1052, 2003.

SMYKLA, A. *et al.* Efeito da Cinesioterapia Taping no Linfedema Relacionado ao Câncer de Mama: Um Estudo Piloto Randomizado Simples-Cego Controlado. **BioMed research international**, v. 2013, p. 1–7. 2013. DOI : <https://doi.org/10.1155/2013/767106>

KASE, Kenzo, STOCKHEIMER, Kim R.. **Kinesiotaping for Lymphoedema and Chronic Swelling**. Kinesio USA, 2006.

SZCZEGIELNIAK, J. *et al.* Kinesiotaping in physiotherapy after abdominal surgery. **Fizjoterapia Polska**. v. 7, n. 3, 4. ed, p. 299-307, 2007.

TANTAWY, S. A. *et al.* Comparative Study Between the Effects of Kinesio Taping and Pressure Garment on Secondary Upper Extremity Lymphedema and Quality of Life Following Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. **Integrative Cancer Therapies**, v. 18, p.1534735419847276, 2019. DOI:10.1177/1534735419847276

TARADAJ, J. *et al.* The influence of Kinesiology Taping on the volume of lymphoedema and manual dexterity of the upper limb in women after breast cancer treatment. **European Journal of Cancer Care**, v. 25, n. 4, p. 647–660, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ecc.12331>. Acesso em: 5 abr. 2022.

TORNATORE, L. *et al.* Effects of combining manual lymphatic drainage and Kinesiotaping on pain, edema, and range of motion in patients with total knee replacement: a randomized clinical trial. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 43, n. 3, p. 240–246, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000417>. 2020.

TOZZI, U. *et al.* Influence of Kinesiologic Tape on Post-operative Swelling After Orthognathic Surgery. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery**, v. 15, n. 1, p. 52–58, 2016. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s12663-015-0787-0>. Acesso em: 30 mar. 2022.

TREMBACK-BALL, A. *et al.* The Efficacy of Kinesiology Taping in the Treatment of Women With Post–Mastectomy Lymphedema: A Systematic Review. **Journal of Women’s Health Physical Therapy**. v. 42, n. 2, p. 94–103, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1097/JWH.000000000000098>. 2018.

USLU, M. *et al.* Cohesive Taping and Short-Leg Casting in Acute Low-Type Ankle Sprains in Physically Active Patients. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 105, n. 4, p. 307-312, 2015.

FOTOBIMODULAÇÃO PARA AS DORES MUSCULOESQUELÉTICAS

Rayanne Kethleen do Nascimento Silva, Silvana Cristina de Araújo Pereira Venceslau, Júlia Lacet Silva Ferreira, Maria Thereza Albuquerque Barbosa Cabral Micussi, Nivaldo Antonio Parizotto e Palloma Rodrigues de Andrade

1 INTRODUÇÃO

A dor é objeto de interesse do ser humano, e sua redução é um dos principais objetivos da fisioterapia para pacientes que apresentam dor aguda ou condições de dor persistentes (Chimenti *et al.*, 2018).

De acordo com a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), dor é uma experiência desagradável de caráter sensitivo e emocional, que guarda semelhanças com um dano tecidual real ou eventual (Raja *et al.*, 2020). Existem diversas experiências de dor, pois este sintoma tem natureza complexa, podendo ser uma sensação tanto aguda quanto subaguda ou crônica, vivenciada por seres humanos e animais (Raja *et al.*, 2020; Perissinotti *et al.*, 2020; De Sousa; De Barros, 2020). Assim, levando em consideração sua definição, a dor pode ou não estar atrelada a lesões e distúrbios biológicos, problemas sociais, como sobrecarga de trabalho e psicológicos, como depressão.

Temporalmente, a sintomatologia dolorosa pode ser classificada como aguda ou crônica, de acordo com suas características e duração. A dor aguda, é autolimitante e na maioria das vezes protetora, caracterizando-se por ter um período definido para seu término; enquanto a dor crônica é a perduração da dor aguda, que se inicia subitamente e não tem prazo previsível para seu término, geralmente acompanhada pelos sinais da inflamação e disfunção da região (Ferreira; Beleza, 2007; Neto *et al.*, 2010; Sallum *et al.*, 2012).

O número de casos de dor crônica vem crescendo no decorrer das décadas, em virtude dos novos hábitos populacionais, aumento da longevidade, modificação do meio ambiente e negligenciamento do cuidado em saúde (Alves *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2001). Ademais, a dor musculoesquelética afeta grande parte da população ativa do mundo, devido à sobrecarga de trabalho, má postura, falta de ergonomia do local de realização de tarefas, déficit de condicionamento físico, predisposição genética e aspectos psicológicos como estresse e ansiedade. Esse conjunto de fatores pode desencadear uma resposta corpórea, como tensão muscular, *trigger points*, contratura da musculatura, lesão de tendões, fásCIAS e ligamentos, sendo associada ou não a degeneração dos tecidos, gerando dor e conseqüentemente prejuízos na qualidade de vida do indivíduo e diminuindo seu desempenho nas realizações de tarefa (Cardoso *et al.*, 2009; Leão; Silva, 2004; Texeira *et al.*, 2001).

A Fisioterapia tem se apresentado como uma modalidade importante no manejo da dor. Conseqüentemente, compreender sua origem, duração e mecanismos é fundamental para que o fisioterapeuta possa buscar abordagens não farmacológicas, visando reproduzir os efeitos analgésicos dos opioides, mas sem os danos colaterais associados. Nesse contexto, a terapia por luz de baixa

intensidade ou fotobiomodulação (FBM), aplicada em forma de Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação (LASER) ou diodos emissores de luz (LEDs) vem sendo comprovada como forma de controle algico.

2 RECURSOS FOTOTERAPÊUTICOS PARA ANALGESIA

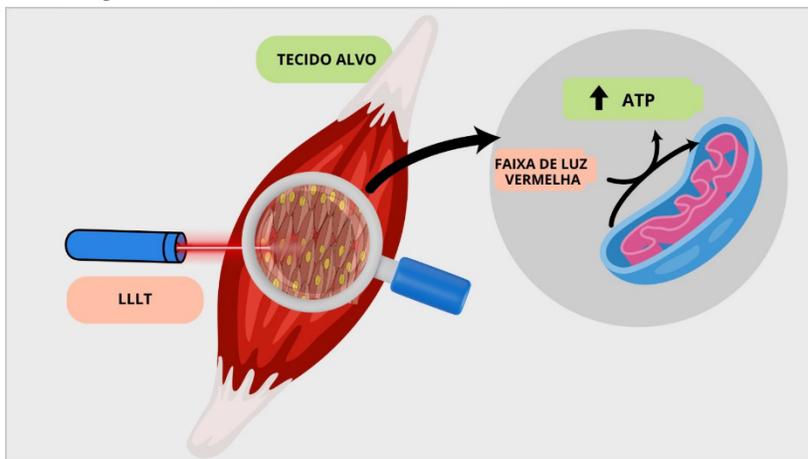
A FBM, é definida como uma fonte de luz monocromática, vermelha ou infravermelha próxima, sem nenhum efeito térmico capaz de estimular, tratar e regenerar as células dos tecidos lesionados (Glass, 2021; Gendron; Hamblin, 2019; Franke *et al.*, 2018).

A terapia por FBM age na estimulação do metabolismo e na modulação da cadeia inflamatória dos tecidos (Huang *et al.*, 2015). Sua ação pode ser explicada por meio da absorção dos fótons, vermelhos ou infravermelhos nas cristas mitocondriais, especificamente na enzima citocromo c oxidase, também reconhecida como o complexo IV da cadeia transportadora de elétrons. Teorias sugerem que após a absorção da luz e ativação da atividade mitocondrial, ocorre um aumento exponencial na produção da Adenosina Trifosfato (ATP) e consequente melhora na oxigenação tecidual, aliviando e removendo o edema celular, o que pode resultar na redução da dor (Oliveira *et al.*, 2022).

O efeito analgésico das terapias por luz, também pode acontecer por outros mecanismos de ação, entre eles podemos citar a liberação de neurotransmissor associado à modulação da dor, liberação de mediadores anti-inflamatórios endógenos, (Huang *et al.*, 2015; Fukuda *et al.*, 2015), estimulação das defesas contra o estresse oxidativo, prevenção e reparo de danos musculares, modulação da expressão gênica pela ativação de fatores de transcrição e possível

aumento da excitabilidade das fibras musculares (Ferraresi; Huang; Hamblin, 2016).

Figura 1: Ação da faixa de luz vermelha no tecido alvo.



Legenda: LLLT= Low-level laser therapy (Terapia a laser de baixo nível); ATP= Adenosina Trifosfato. **Nota:** Imagem de autoria própria.

2.1 FBM POR LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE

A FBM por laserterapia de baixa intensidade (*Low Level Laser Therapy- LLLT*), também conhecida como LBP (laser de baixa potência) é comumente utilizada para a cicatrização de tecidos, analgesia, edemas, contraturas musculares e distúrbios musculoesqueléticos em geral (Cotler *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 2012; De Carvalho *et al.*, 2012). Constitui uma modalidade terapêutica que utiliza um tipo de radiação eletromagnética não ionizante, monocromática, que se propagam por ondas com a mesma fase no espaço e no tempo. Sua emissão permite a obtenção de alta

densidade de energia concentrada em pequenos pontos, gerando pouco calor por meio das agitações das moléculas do corpo. Por ter essas características, a laserterapia tem propriedades terapêuticas importantes como trófico regenerativas, anti-inflamatórias e analgésicas (AVCI *et al.*, 2013; Cotler *et al.*, 2015; Maia *et al.*, 2012).

Embora o seu uso não seja capaz de elevar a temperatura dos tecidos mais que alguns graus, o LLLT promove diversos efeitos, tais como: a biomodulação, o aumento de cálcio intracelular, estimula a divisão celular, a vasodilatação decorrente da liberação de óxido nítrico, o aumento nos níveis de cortisol, cálcio intracelular e síntese proteica, além da analgesia (Alayat *et al.*, 2014; Avci *et al.*, 2013; Serra; Ashmawi, 2010). No entanto, os efeitos fisiológicos obtidos estão intimamente relacionados com a dose que é aplicada, o comprimento de onda, densidade de potência e a energia emitida (Mazzetto *et al.*, 2010; Szymanska *et al.*, 2013).

No tratamento da dor, essa terapia faz uso de diversos mecanismos a fim de obter alívio; um deles está relacionado com a estimulação das terminações nervosas livres que se localizam superficialmente, na epiderme. Essas terminações são afetadas pela ação da FBM, que quando aplicado com intensidade suficiente desencadeia uma cascata de sinalização celular que promove a supressão da atividade sináptica nos neurônios de segunda ordem, de modo que os estímulos dolorosos não alcançam o córtex e conseqüentemente não ocorre a percepção da localização e natureza da dor por um período de tempo. O alívio da dor decorrente da aplicação do FBM também deriva de outros mecanismos, como a diminuição das substâncias pró-inflamatórias e o aumento dos níveis de serotonina e endorfina, ocorrendo assim a modulação dos neurotransmissores e a diminuição da quantidade de ATP que

leva a um bloqueio neural (Cotler *et al.*, 2015; Sousa *et al.*, 2018; Gross *et al.*, 2013; Tomazoni *et al.*, 2021). A escolha do tipo de laser é fundamental para que o tratamento seja apropriado. Para o tratamento de dores no aparelho osteomioarticular é utilizado o laser de arseneto de gálio (GaAs) ou arseneto de alumínio de gálio (GaAlAs), para produzir o laser (infravermelho-IV) que penetra profundamente nos tecidos por possuir um comprimento de onda mais longo, sendo essa característica essencial para tratamento de regiões mais profundas do corpo (Usumez *et al.*, 2014). Nesses comprimentos de onda (IV), se entende que há uma ação mais não mitocondrial, tendo como foco a membrana celular e seus canais iônicos, alterando os potenciais de ação por meio dessa absorção da energia eletromagnética por tais canais, especialmente os receptores vaniloides (Sharma, Sardana e Hamblin, 2023).

A forma de utilização varia de acordo com o tamanho do local a ser tratado e finalidade do tratamento. Entretanto, quando objetiva-se tratar dores musculares através do relaxamento das fibras, ou atenuação dos pontos-gatilho, a aplicação do FBM deve ser realizada sobre esses mesmos pontos. Esse método de aplicação por pontos vem sendo o mais utilizado para o alívio da dor, e a sua duração pode variar entre 30 segundos a 2 minutos em cada ponto (Konstantinovic *et al.*, 2010), dependendo da densidade de energia que se pretende depositar na região.

Durante o uso do FBM, alguns estudos realizados dão preferência à utilização de um comprimento de onda na faixa de 635nm até 830nm, com potência que pode variar entre 1,875 mW/cm² e 3,75 mW/cm² e a energia emitida na faixa de 2 a 8J/cm², pretendendo que se mantenha ao nível da camada celular (Mazzetto *et al.*, 2010; Szymanska *et al.*, 2013; Azevedo *et al.*, 2019). Também

é válido salientar a deficiência em alguns estudos por não relatarem a energia utilizada para FBM.

A *World Association for Photobiomodulation Therapy* (WALT) indica dosagens médias para o tratamento de diversas afecções musculoesqueléticas. Estas indicações são baseadas em resultados de estudos clínicos e consensos entre especialistas renomados na **área**, auxiliando o clínico na tomada de decisão quanto ao uso e parâmetros da fotobiomodulação (Quadro 1).

2.2 FBM POR LEDS

Light Emitting Diode (LED) ou diodos emissores de luz, são equipamentos geradores de fontes luminosas por meio da combinação da eletricidade e das propriedades ópticas de elementos semicondutores como o Nitreto de índio e gálio (InGaN) e Fosfeto de alumínio, gálio e índio (AlInGaP) (Pust; Schmidt; Schnick, 2015; Renk, 2012).

Quadro1: Indicação de dose (WALT)

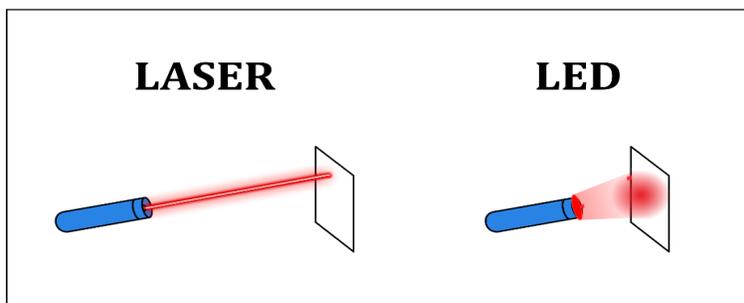
<i>Diagnóstico</i>	780 - 820nm*			904 nm**		
<i>Tendinopatias</i>	Pontos ou cm ²	Joules (J)	Notas	Points ou cm ²	Joules	Notas
Síndrome do Túnel do Carpo	2-3	8	Mínimo 4J por ponto	2-3	4	Mínimo 2J por ponto
Epicondilite Lateral	1-2	4	Máximo 100mW/cm ²	2-3	2	Máximo 100mW/cm ²
Bíceps Umeral	1-2	6	-	2-3	2	-
Supraespinal	2-3	8	Mínimo 4J por ponto	2-3	4	Mínimo 2J por ponto
Infraespinal	2-3	8	Mínimo 4J por ponto	2-3	4	Mínimo 2J por ponto
Trocanter Maior	2-4	8	-	2-3	2	-
Tendão Patelar	2-3	8	-	2-3	2	-
Trato Íliotibial	1-2	4	Máximo 100mW/cm ²	2-3	2	Máximo 100mW/cm ²
Tendão do Calcâneo	2-3	8	Máximo 100mW/cm ²	2-3	2	Máximo 100mW/cm ²
Fascite Plantar	2-3	8	Mínimo 4 J por ponto	2-3	4	Mínimo 2 Joules por ponto
<i>Artrites</i>	Points or cm ²	Joules		Points or cm ²	Joules 904nm	
Finger PIP or MCP	1-2	4		1-2	1	

Pulso	2-4	8		2-3	2	
Articulação Umeroradial	1-2	4		2-3	2	
Cotovelo	2-4	8		2-3	2	
Articulação Glenoumeral	2-4	8	Mínimo 4J por ponto	2-3	2	Mínimo 1J por ponto
Acromioclavicular	1-2	4	-	2-3	2	-
Temporomandibular	1-2	4	-	2-3	2	-
Coluna Cervical	4-12	16	Mínimo 4J por ponto	4	4	Mínimo 1J por ponto
Coluna Lombar	4-8	16	Mínimo 4J por ponto	4	4	Mínimo 1J por ponto
Quadril	2-4	12	Mínimo 6J por ponto	2	4	Mínimo 2J por ponto
Joelho medial	3-6	12	Mínimo 4J por ponto	4-6	4	Mínimo 1J por ponto
Tornozelo	2-4	8		2-4	2	

* Contínua ou pulsada, saída média: 5 - 500mW e os tempos de irradiação devem variar entre 20 e 300 segundos ** Pico de saída de pulso >1 Watt, saída média >5 mW e densidade de potência > 5mW/cm².

Diferentemente dos equipamentos a laser, os LEDs são fontes de luz não coerente (Figura 2), com uma largura de banda normalmente entre 1 e 2 nm. A disposição desses emissores em cabeçotes maiores e planos aumenta exponencialmente a área do feixe dos LEDs, o que favorece o tratamento de áreas maiores do corpo quando comparado à área de emissão e à forma de aplicação pontual do laser (Kim; Calderhead, 2011; Heiskanen; Hamblin 2018).

Figura 2: Representação da fonte luz gerada pelo laser e LED.



Nota: Imagem de autoria própria.

Os efeitos biológicos causados pela absorção do LED nos tecidos vivos podem potencializar a proliferação de células, promover a cicatrização tecidual (Hoffmann; Hartel; Mercer, 2016; Boton, 2020), induzir o processo de regeneração dos tecidos (Gao; Xing, 2009), evitar necrose celular, acelerar a atividade anti-inflamatória e reduzir quadros algícos (Lin *et al.*, 2020).

O LED atuará inicialmente nas terminações nervosas periféricas dos nociceptores, integrando as fibras A delta ($A\delta$) e C. Essa

atuação gera a despolimerização dos microtúbulos nas fibras A δ e C, decorrente do incremento da velocidade da cadeia de transporte de elétrons. A atividade bloqueará substâncias como as prostaglandinas, interleucina, fator de necrose tumoral alfa e acetilcolina, reduzindo a quantidade de espasmos na musculatura (De Oliveira, 2022).

A aplicação do LED com dosagens adequadas inibirá os potenciais de ação das células nervosas que promove um efeito analgésico a partir de 20 minutos. Em quadros de dores persistentes, o protocolo de tratamento deve ser diário, de forma a evitar a regeneração dos microtúbulos e o retorno da dor (De Oliveira, 2022). Assim, em queixas relacionados a dores musculares, artrite e dor no joelho (Ammar; 2014), distúrbios temporomandibulares (Al-Quisi *et al.*, 2023), dores no pescoço, ombro (Odagiri *et al.*, 2022) e na coluna lombar costas (Lin *et al.*, 2020), a FBM por LED irá proporcionar um relaxamento do tecido muscular, incremento da circulação local e conseqüentemente a redução da dor.

Outro benefício de suma importância da FBM por LED diz respeito a questão financeira. Em média, aparelhos de LED custam cem vezes menos que os lasers, e à medida que seus efeitos vão sendo difundidos no mercado e a concorrência das empresas aumentam, o seu preço diminui. Esse quesito, aproxima a FBM dos cuidados em saúde, uma vez que, uma das grandes preocupações do emprego da técnica estava relacionada com os altos custos dos equipamentos de LLLT (Heiskanen; Hamblin 2018).

Semelhante ao laser, o LED apresenta efeitos analgésicos de acordo com a dose aplicada e seu tecido alvo. Dessa forma, a escolha dos parâmetros deve ser baseada em uma janela terapêutica para cada condição específica. Porém, ainda não existe um consenso para esta seleção. A literatura recomenda o uso de comprimentos de

ondas no espectro infravermelho, variando entre 820 e 830 nm, ou 904 nm, com energia de 0,8 a 9,0 J (podendo ser necessário doses ainda maiores em alguns casos) e tempos de irradiação de 15-180 s, respectivamente. Assim, a escolha por doses mais baixas estimula um processo de reparo no tecido, enquanto a dosagem mais alta inibirá os processos algícos (Ammar; 2014; De Oliveira, 2022; Odagiri *et al.*, 2022).

3 CONCLUSÃO

A influência da luz nos tecidos vivos depende de diversos fatores como densidade de energia, comprimento de onda, saída, número e tempo das sessões de tratamento, bem como das propriedades ópticas do tecido. Equipamentos de FBM são recursos promissores no tratamento de dores de origem musculoesqueléticas, porém as melhores doses e maneiras de aplicação ainda precisam ser mais bem descritas, principalmente para os tratamentos com LED.

REFERÊNCIAS

ALAYAT, M. *et al.* Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 3, p. 1065–1073, 2014.

AL-QUISI, A *et al.* The reliability of using light therapy compared with LASER in pain reduction of temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, p. 91, 2023.

AMMAR, T. Monochromatic infrared photo energy versus low level laser therapy in patients with knee osteoarthritis. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 5, n. 4, p. 176, 2014.

AVCI, P. *et al*, Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring. **Seminars in cutaneous medicine and surgery**, v. 32, n. 1, p. 41–52, 2013.

BARBOSA, R. *et al*. Effectiveness of low-level laser therapy for patients with carpal tunnel syndrome: design of a randomized single-blinded controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 13, n. 1, p. 248, 2012.

BOLTON, L. Wound Phototherapy. **Wounds: a Compendium of Clinical Research and Practice**, v. 32, n. 9, p. 262-264, 2020.

CARDOSO, J. *et al*; Prevalência de dor musculoesquelética em professores. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, p. 604–614, 2009.

CHIMENTI, R.; FREY-LAW, L.A.; SLUKA, K.A. A mechanism-based approach to physical therapist management of pain. **Physical therapy**, v. 98, n. 5, p. 302-314, 2018.

COTLER, H. *et al*; The use of low level laser therapy (LLLT) for musculoskeletal pain. **MOJ orthopedics & rheumatology**, v. 2, n. 5, 2015.

DE CARVALHO, P. *et al*; Effect of low-level laser therapy on pain, quality of life and sleep in patients with fibromyalgia: study protocol for a double-blinded randomized controlled trial. **Trials**, v. 13, n. 1, p. 221, 2012.

DE OLIVEIRA, M. *et al.* Low-intensity LASER and LED (photobiomodulation therapy) for pain control of the most common musculoskeletal conditions. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 58, n. 2, p. 282, 2022.

FERRARESI, C; HUANG, Y.; HAMBLIN, M. Photobiomodulation in human muscle tissue: an advantage in sports performance? **Journal of biophotonics**, v. 9, n. 11, p. 1273-1299, 2016.

FERREIRA, C.; BELEZA, A.; Abordagem fisioterapêutica na dor pós-operatória: a eletroestimulação nervosa transcutânea (ENT), **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 2, p. 127–130, 2007.

FRANKE, T. *et al.* Do Patients with Carpal Tunnel Syndrome Benefit from Low-Level Laser Therapy? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 99, n. 8, p. 1650-1659, 2018.

FUKUDA, V. *et al.* Short-Term Efficacy Of Low-Level Laser Therapy In Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 46, n. 5, p. 526-533, 2015.

GAO, X.; XING, D. Molecular mechanisms of cell proliferation induced by low power laser irradiation. **Journal of biomedical science**, v. 16, p. 1-16, 2009.

GENDRON, D.; HAMBLIN, M. Applications of Photobiomodulation Therapy to Musculoskeletal Disorders and Osteoarthritis with Particular Relevance to Canada. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, Canadá, v. 37, n. 7, p. 408-420, 2019.

GLASS, G. Photobiomodulation: the clinical applications of low-level light therapy. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 41, n. 6, p. 723-738, 2021.

GROSS, A. *et al.* Suppl 4: Low Level Laser Therapy (LLLT) for Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Regression. **The open orthopaedics journal**, v. 7, p. 396, 2013.

HOFFMANN, G.; HARTEL, M.; MERCER, J. Heat for wounds–water-filtered infrared-A (wIRA) for wound healing—a review. **GMS German Medical Science**, v. 14, 2016.

HUANG, Z. *et al.* Effectiveness of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Osteoarthritis and cartilage**, China, v. 23, n. 9, p. 1437-1444, 2015.

KONSTANTINOVIC, L. *et al.*; Low-level laser therapy for acute neck pain with radiculopathy: A double-blind placebo-controlled randomized study, **Pain Medicine**, v. 11, n. 8, p. 1169–1178, 2010.

LEÃO, E.; SILVA, M.; Música e dor crônica músculoesquelética: o potencial evocativo de imagens mentais, **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 12, n. 2, p. 235–241, 2004.

LIN, Y. *et al.* Light-emitting diode photobiomodulation therapy for non-specific low back pain in working nurses: A single-center, double-blind, prospective, randomized controlled trial. **Medicine**, v. 99, n. 32, p. e21611, 2020.

MAIA, M. *et al.*; Effect of low-level laser therapy on pain levels in patients with temporomandibular disorders: a systematic review. **Journal of applied oral science**, v. 20, n. 6, p. 594–602, 2012.

MAZZETTO, M.; HOTTA, T.; PIZZO, R.; Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser, **Brazilian Dental Journal**, v. 21, n. 4, p. 356–360, 2010.

NETO, A. *et al*; Recomendações para a abordagem de dor musculoesquelética crônica em unidades básicas de saúde. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, 2010.

ODAGIRI, K. *et al*. Feasibility study of a LED light irradiation device for the treatment of chronic neck with shoulder muscle pain/stiffness. **Plos one**, v. 17, n. 10, p. e0276320, 2022.

OLIVEIRA, M. *et al*. Low-intensity LASER and LED (photobiomodulation therapy) for pain control of the most common musculoskeletal conditions. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 58, n. 2, p. 282, 2022.

PERISSINOTTI, D. *et al*; Implicações da nova definição de dor da IASP: tempos para novos paradigmas e o resgate de seu significado. **BrJP**, v. 3, n. 4, p. 297-298, 2020.

PUST, P.; SCHMIDT, P.; SCHNICK, W. A revolution in lighting. **Nature materials**, v. 14, n. 5, p. 454-458, 2015.

RAJA, S. *et al*; The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976–1982, 2020.

RENK, K. **Basics of laser physics**. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2012.

SALLUM, A.; GARCIA, D.; SANCHES, M.; Acute and chronic pain: a narrative review of the literature. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. spe1, p. 150–154, 2012.

SHARMA, S.K.; SARDANA, S.; HAMBLIN, M.R. Role of opsins and light or heat activated transient receptor potential ion channels in the mechanisms of photobiomodulation and infrared therapy. **Journal of Photochemistry and Photobiology**, v. 13, p. 100160, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jpap.2023.100160>.

SERRA, A.; ASHMAWI, H. Influência da naloxona e metisergida sobre o efeito analgésico do laser em baixa intensidade em modelo experimental de dor. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 60, n. 3, p. 302–310, 2010.

SOUSA, M. *et al*, Pain management using photobiomodulation: Mechanisms, location, and repeatability quantified by pain threshold and neural biomarkers in mice, **Journal of Biophotonics**, v. 11, n. 7, p. e201700370, 2018.

SZYMANSKA, J. *et al*, Phototherapy with low-level laser influences the proliferation of endothelial cells and vascular endothelial growth factor and transforming growth factor-beta secretion, **Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society**, v. 64, n. 3, p. 387–391, 2013.

TEIXEIRA, M. *et al*; Epidemiologia clínica da dor músculo-esquelética. **Revista de Medicina**, v. 80, p. 1–21, 2001.

TOMAZONI, S. *et al*; Photobiomodulation therapy is able to modulate PGE2 levels in patients with chronic non-Specific low back pain: A randomized placebo-controlled trial. **Lasers in surgery and medicine**, v. 53, n. 2, p. 236-244, 2021.

MANEJO TERAPÊUTICO PELO EXERCÍCIO E ELETRÓLISE PERCUTÂNEA INTRATISSULAR NA TENDINOPATIA DO MANGUITO ROTADOR

Geraldo Carvalho Magalhães, Hélio Ewerton dos Santos Delfino, Danilo Harudy Kamonseki e Valéria Mayaly Alves de Oliveira

1 INTRODUÇÃO

As tendinopatias são condições que afetam boa parte da população, especialmente a tendinopatia do manguito rotador (MR). Por conseguinte, sua reabilitação requer um conhecimento mais abrangente do que a fisioterapia convencional.

Neste capítulo vamos abordar os conhecimentos acerca dos tendões e sua fisiopatologia, perpassando sob as classificações da tendinopatia. Será dada ênfase à tendinopatia do manguito rotador, abordando sua etiologia e reabilitação por exercício físico. Além disso, traremos os aspectos teóricos e científicos de uma técnica utilizada na prática clínica para reabilitação tendínea, a eletrólise percutânea intratissular.

2 TENDINOPATIA

2.1 CONCEITOS

A tendinopatia caracteriza-se pela degeneração do tendão, resultando em dor e diminuição da capacidade funcional. Esta condição é amplamente prevalente na população em geral, sendo mais comum entre atletas, representando até 50% de todas as lesões esportivas. O termo ‘tendinopatia’ é frequentemente utilizado para abranger distúrbios do tendão, incluindo tanto a tendinite aguda quanto a tendinose crônica (Hopkins *et al.*, 2016; Augustyn *et al.*, 2022).

O termo “tendinopatia” é usado para descrever um amplo espectro de danos que não romperam, mas, afetam tendões, sejam patologias tendíneas agudas ou cronicamente degenerativas, que estão associadas a dor prolongada e diminuição do desempenho funcional (Steinmann *et al.*, 2020).

2.2 CLASSIFICAÇÃO E FISIOPATOLOGIA

Para Cook e Purdam (2009) a fisiopatologia da tendinopatia é contínua, porém dividida em três estágios que se sobrepõem:

1º Estágio: Chamada de tendinopatia reativa e é caracterizada como uma condição não inflamatória com resposta proliferativa na célula e na matriz causada por sobrecarga de tração ou compressão. Isso resulta em um espessamento relativamente homogêneo e adaptativo a curto prazo de uma porção do tendão que reduzirá o estresse (força/unidade de área) pelo aumento de sua área de secção transversal, o que permite a adaptação à compressão.

2º Estágio: Conhecida como disfunção do tendão. Nele ocorre a tentativa de cura do tendão, semelhante à tendinopatia reativa, mas com maior comprometimento da matriz extracelular (MEC). Há um aumento geral no número de células, que são principalmente condrócitos, assim como miofibroblastos, resultando em um aumento acentuado na produção de proteínas (proteoglicanos e colágeno). O aumento de proteoglicanos resulta em separação do colágeno e desorganização da matriz.

3º Estágio: Este estágio é descrito como envolvimento e alterações da MEC e das células tendíneas. São encontradas áreas de morte celular secundárias à apoptose, exaustão e trauma dos tenócitos. Isso resulta em áreas desprovidas de células e preenchidas por MEC desorganizada, emaranhados de vasos sanguíneos, produtos da degradação da matriz e um pouco de colágeno. Há pouca capacidade de reversão do quadro patológico nesse estágio. A heterogeneidade da matriz no tendão é caracterizada por “ilhas” degeneradas intercaladas por outros espaços normais (Steinmann *et al.*,2020).

Em uma linha similar e simplificando os estágios de desenvolvimento proposto por Cook e Purdam (2009) a classificação de Sanchez (2011) considera a cronicidade da tendinopatia, que é diferenciada por aspectos estruturais e fisiológicos, desta maneira:

a) Tendinopatia aguda: É a lesão aguda de um tendão tratada atualmente como tendinite. Nela existe uma resposta celular inflamatória dentro do tendão. Tem em média uma evolução inferior a 3 semanas considerada uma duração de fase aguda e seu quadro clínico é sempre doloroso.

b) Tendinopatia crônica: Na lesão crônica degenerativa do tendão passou-se a adotar a nomenclatura tendinose. Na sua histologia aparece aumento do número de fibroblastos, colágeno fragmentado e desorganizado, hiperplasia vascular e em muitas ocasiões tem-se a presença de microcalcificações. A característica principal é a ausência de células inflamatórias e o quadro clínico nem sempre é doloroso.

2.2 TENDINOPATIA DO MANGUITO ROTADOR

Dentre as tendinopatias mais comuns, encontra-se a tendinopatia do manguito rotador (MR). Na população brasileira essa prevalência está entre 5 e 33% (Mesquita *et al.*, 2020). A incidência da tendinopatia aumenta com a idade, sendo, no entanto, os microtraumatismos e a sobrecarga profissional e/ou desportiva importantes causas em qualquer faixa etária (Pereira *et al.*, 2017; Rodríguez-Huguet *et al.*, 2020).

O tratamento não invasivo concentra-se no alívio dos sintomas e melhora da funcionalidade do ombro. A linha de frente do tratamento é o conservador, baseado em medicações, exercícios e aplicação de agentes físicos (Arias-Buría *et al.*, 2015).

2.3 ETIOLOGIA

A etiologia das tendinopatias do MR ainda não está bem definida. A dificuldade reside em sua natureza altamente heterogênea, que sugere estar em consonância com a multiplicidade

de fatores de risco, sejam intrínsecos (como idade, gênero e genético) ou extrínsecos como hábitos de consumo de álcool e tabagismo e níveis de atividade física (Steinmann *et al.*, 2020).

Na maioria dos casos de lesões crônicas, há frequentemente uma combinação de fatores extrínsecos e intrínsecos que provocam a lesão. Em muitos casos o paciente tem uma predisposição intrínseca que é subseqüentemente exposta a um fator extrínseco, resultando nas lesões crônicas do tendão (Federer *et al.*, 2017).

2.4 ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NAS TENDINOPATIAS DO MANGUITO ROTADOR

O manejo clínico da tendinopatia é desafiador. Devido à natureza multifatorial desta condição, as intervenções não são eficazes em todos os pacientes, e falta evidência robusta e convincente para muitas terapias comumente aplicadas no âmbito clínico (Steinmann *et al.*, 2020).

Estudos têm mostrado que os exercícios terapêuticos, especialmente de fortalecimento da musculatura do ombro e periescapular, se tornam efetivos na diminuição da dor e incapacidade de indivíduos com dor crônica no ombro (Kamonseki; Haik; Camargo, 2021; Pieters, *et al.*, 2020; Littlewood *et al.*, 2015).

Em uma revisão sistemática publicada em 2020, foram analisadas sete diretrizes de prática clínica relacionadas às recomendações para o tratamento de tendinopatias do MR. Todas elas defendiam a prescrição de exercícios como estratégia de tratamento para essas tendinopatias (Doiron-Cardin *et al.*, 2020).

2.5 ASPECTOS DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS TERAPÊUTICOS PARA O OMBRO

Diferentes tipos de exercícios são usados para tratar a dor e a disfunção no ombro: concêntricos, excêntricos, proprioceptivos, de alta carga, entre outros. Além disso, eles podem ser direcionados a diferentes estruturas como o manguito rotador ou a cintura escapular (Dominguez-Romero *et al.*, 2021). Portanto, estudos buscam comparar os efeitos desses diferentes tipos de exercícios na saúde do ombro (Blume *et al.*, 2015; Boudreau *et al.*, 2019; Dejaco *et al.*, 2017; Granviken; Vasseljen, 2015). Os fatores determinantes para essa resposta estão principalmente relacionados ao volume do programa de exercícios, por exemplo, mais séries, repetições e maior tempo de tratamento resultam em melhores respostas fisiológicas. (Littlewood; Malliaras; Chance-Larsen, 2015).

2.6 EFEITOS FISIOLÓGICOS DO EXERCÍCIO NA TENDINOPATIA

A prática de exercício de fortalecimento regular e bem estruturado tem efeito positivo no tecido tendíneo pela produção de fibras de colágeno. Mas, o exercício apresenta certa contrariedade, se por um lado é o pilar da reabilitação das tendinopatias, por outro a sobrecarga pode determinar efeitos negativos sobre ele, como por exemplo em situações de sobrecarga mecânica quando o equilíbrio entre a capacidade tendínea e demanda são afetados (Zabrzynski *et al.*, 2018).

Quando os tendões são sobrecarregados e sujeitos a estímulos repetitivos, as fibras de colágeno deslizam umas sobre as outras, quebrando as ligações cruzadas e iniciando o processo

degenerativo. Além disso, quando o tendão é submetido a exercícios extenuantes, aumenta-se a temperatura em seu interior e conseqüentemente agrava-se o fenômeno apoptótico (Loiacono *et al.*, 2019). Quando a sobrecarga excede a capacidade de recuperação do tendão ou o período adequado de recuperação não é respeitado, os mecanismos de reparo são perdidos e a cascata patogênica leva à tendinopatia (Loiacono *et al.*, 2019; Zabrzynski *et al.*, 2018).

2.7 A ELETRÓLISE PERCUTÂNEA INTRATISSULAR E A MICROELETRÓLISE PERCUTÂNEA NAS TENDINOPATIAS DO MANGUITO ROTADOR

A técnica de eletrólise percutânea intratissular (EPI) tem sido considerada uma modalidade de tratamento para tendinopatia e que vem sendo amplamente utilizada no contexto clínico (Augustyn *et al.*, 2022).

Trata-se de uma corrente elétrica atérmica que induz uma resposta degenerativa do tecido danificado. Sua ação se dá por instabilidade iônica, estimulando-se a formação de moléculas de hidróxido de sódio, produzindo debaixo do eletrodo ativo ou agulha catódica uma modificação do potencial hidrogeniônico (Ph) e um aumento da pressão de oxigênio, permitindo a fagocitose e a ativação biológica da reparação do tendão que se encontrava alterada pela cronicidade do processo degenerativo (Abat *et al.*, 2014).

Devido a propriedade corrosiva do NaOH, a área altamente degenerada do tecido tendíneo é removida, provocando, em seguida, um processo inflamatório local de suma importância para melhor redistribuição das fibras de colágeno, promovendo desse modo,

através do uso desta técnica, uma recuperação rápida e duradoura do tendão (Abat *et al.*, 2014; Garrido *et al.*, 2010; Sánchez, 2011).

Ressalta-se que em geral, os estudos incrementam exercícios excêntricos após confirmar uma inflamação induzida pela técnica EPI®, pois segundo os autores o treino excêntrico é capaz de orientar as novas fibras de colágeno durante o processo de proliferação e maturação tecidual (Abat *et al.*, 2015; Arias-Buría *et al.*, 2015; Abat *et al.*, 2016). Estudo realizado em 2015 por Arias-Buría *et al.* comparou os efeitos da eletrólise percutânea e dos exercícios excêntricos em grupos de indivíduos que apresentavam dor no ombro secundário à síndrome do impacto subacromial. Aqueles que receberam aplicação da corrente associada aos exercícios apresentaram melhor resultado para dor e funcionalidade comparados aos que realizaram apenas exercícios excêntricos.

Ensaio clínico investigando EPI como modalidade adjunta com fisioterapia relatam maior diminuição da dor e retorno a função do que o tratamento com fisioterapia isolada, mas as evidências para o tratamento com EPI são limitadas e influenciadas pela heterogeneidade, alto risco de viés e pequeno tamanho amostral. Portanto, não é possível concluir definitivamente que a EPI é uma modalidade eficaz para o tratamento da tendinopatia (Augustyn *et al.*, 2022).

3 CONCLUSÃO

Neste capítulo foi revisado os conceitos de tendinopatia e sua relação com o complexo do manguito rotador. Durante a leitura, foi abordado o papel do exercício físico como a melhor opção terapêutica para o manejo da dor e função de pessoas com tendinopatia do manguito rotador.

Para além do exercício físico, outra abordagem em crescente uso na prática clínica é o uso da EPI, que tem sido utilizada de maneira conjunta com os exercícios. Contudo, devido a escassez de estudos sobre a técnica, não é possível recomendá-la para se utilizar de maneira independente nas reabilitações de tendinopatias.

REFERÊNCIAS

ABAT, F. *et al.* Mecanismos moleculares de reparación mediante la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis rotuliana. **Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia**, v. 58, n. 4, p. 201–205, 2014. DOI: 10.1016/j.recot.2014.01.002.

ABAT, F. *et al.* Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 23, n. 4, p. 1046–1052, 2015. DOI: 10.1007/s00167-014-2855-2.

ABAT, F. *et al.* Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. **Journal of Experimental Orthopaedics**, v. 3, n. 1, 2016. DOI: 10.1186/s40634-016-0070-4.

ARIAS-BURÍA, J. L. *et al.* Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, 2015. DOI: 10.1155/2015/315219.

AUGUSTYN, D.; PAEZ, A. The effectiveness of intratissue percutaneous electrolysis for the treatment of tendinopathy: A systematic review. **South African Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 1, 2022. DOI: 10.17159/2078-516X/2022/v34i1a12754.

BLUME, C.; WANG-PRICE, S.; TRUELLE-JACKSON, E.; ORTIZ, A. Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 10, n. 4, p. 441-455, 2015.

BOUDREAU, N. *et al.* The addition of glenohumeral adductor coactivation to a rotator Cuff exercise program for rotator Cuff tendinopathy: A single-blind randomized controlled trial. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 3, p. 126–135, 2019. DOI: 10.2519/jospt.2019.8240.

COOK, J. L.; PURDAM, C. R. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. **British Journal of Sports Medicine, Melbourne**, v.43, n. 6, p. 409-16, 2009. DOI:10.1136/bjism.2008.051193.

DEJACO, B. *et al.* Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 25, n. 7, p. 2051–2059, 2017. DOI: 10.1007/s00167-016- 4223-x.

DOIRON-CADRIN, P. *et al.* Shoulder Rotator Cuff Disorders: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines and Semantic Analyses of Recommendations. **Archives of Physical Medicine and**

Rehabilitation, v. 101, n. 7, p. 1233-1242, 2020. DOI: 10.1016/j.apmr.2019.12.017.

DOMINGUEZ-ROMERO, J. G. *et al.* Exercise-based muscle development programmes and their effectiveness in the functional recovery of rotator cuff tendinopathy: A systematic review. **Diagnostics**, v. 11, n. 3, 2021. DOI: 10.3390/diagnostics11030529.

FEDERER, A. E. *et al.* Tendonitis and Tendinopathy: What Are They and How Do They Evolve? **Foot and Ankle Clinics**, v. 22, n. 4, p. 665-676, 2017. DOI:10.1016/j.fcl.2017.07.002.

GARRIDO, V. F.; MUÑOZ, M. F.; IBÁÑEZ, S. JM. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. **Trauma Fundación MAPFRE**. v.21, n. 4, p. 227-236, 2010.

GRANVIKEN, F.; VASSELJEN, O. Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: A randomised trial. **Journal of Physiotherapy**, v. 61, n. 3, p. 135–141, 2015. DOI: 10.1016/j.jphys.2015.05.014.

HOPKINS, Chelsea *et al.* Critical review on the socio-economic impact of tendinopathy. **Asia-Pacific journal of sports medicine, arthroscopy, rehabilitation and technology**, v. 4, p. 9-20, 2016.

KAMONSEKI, D. H.; HAIK, M. N.; CAMARGO, P. R. Scapular movement training versus standardized exercises for individuals with chronic shoulder pain: protocol for a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v. 25, n. 3, p. 221-229, 2020. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.08.001.

LITTLEWOOD, C.; MALLIARAS, P.; CHANCE-LARSEN, K. Therapeutic Exercise for rotator cuff tendinopathy: A systematic review of contextual factors and prescription parameters. **International Journal of Rehabilitation Research**. v. 38, n. 2, p. 95-106, 2015. DOI: 10.1097/MRR.000000000000113.

LOIACONO, C. *et al.* Tendinopathy: Pathophysiology, therapeutic options, and role of nutraceuticals. a narrative literature review. **Medicina**, v. 55, n. 8, p. 447-458, 2019. DOI: 10.3390/medicina55080447.

MEIJDEN, O. A. V. D. *et al.* Rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: current concepts review and evidence based guideline. **The International Journal of Sports Physical Therapy**. v. 7, n. 2, p. 197-218, 2012.

MESQUITA, T. L.; NASCIMENTO, O. V.; ALMEIDA, S. C. Lesões osteomusculares na articulação do ombro: uma análise cinesiológica na perspectiva dos dados oficiais divulgados pelo anuário estatístico de acidentes do trabalho – **AEAT 2017 do Ministério da Fazenda do Brasil**. Editorial Bius, v. 21, n. 15, 2020.

MUÑOZ, F. M. *et al.* Estudio de coste-efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI[®]) en las epicondilalgias. **Fisioterapia**, v. 34, n. 5, p. 208–215, 2012. DOI: 10.1016/j.ft.2012.04.001.

PEREIRA, R. S. *et al.* Tendinite do manguito rotador em operadores de caixa de supermercado: contributos para a vigilância de saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**. v. 15, n. 2, p. 158-166, 2017. DOI: 10.5327/Z1679443520176048.

PIETERS, L. *et al.* An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 50, n. 3, p. 131–141, mar. 2020.

RODRÍGUEZ-HUGUET, M. *et al.* Effectiveness of percutaneous electrolysis in supraspinatus tendinopathy: A single-blinded randomized controlled trial. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 6, p. 1–13, 2020. DOI: 10.3390/jcm9061837.

ROMERO, J. G. D. *et al.* Exercise-Based Muscle Development Programmes and Their Effectiveness in the Functional Recovery of Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. **Diagnostics Journal**. v.11, n. 3, 2021. DOI: 10.3390/diagnostics11030529.

SÁNCHEZ, J. L. Estudo comparativo de um tratamento fisioterápico convencional com outro que inclui a técnica de eletrolise percutânea intratisular em pacientes com tendinopatia crônica do tendão patelar. 2011. 208 f. Tese (Doutorado em Fisioterapia) – **Instituto de Neurociências de Castilla e León**, Universidade de Salamanca, Salamanca, 2011.

ZABRZYŃSKI, J. *et al.* Tendon — function-related structure, simple healing process and mysterious ageing. **Folia Morphologica Via Medica**, v. 77, n. 5, p. 416-427, 2018. DOI: 10.5603/FM.a2018.0006.

ESTRESSE TERMAL DO TENDÃO DURANTE O EXERCÍCIO

Luanny Bernardo de Medeiros, Wouber Herickson de Brito Vieira, Manuel Sillero-Quintana e José Jamacy de Almeida Ferreira

1 INTRODUÇÃO

As tendinopatias e as lesões traumáticas dos tendões em atletas, trabalhadores e população geral, representam uma importante causa de distúrbio musculotendíneo que impacta negativamente a capacidade funcional e desportiva das pessoas acometidas (Cardoso *et al.*, 2019; Couppé *et al.*, 2015).

As alternativas terapêuticas incluem tratamento medicamentoso com infiltrações de corticoide, anti-inflamatórios, procedimentos fisioterapêuticos e cirurgia. Destes, o tratamento fisioterapêutico com utilização de eletroterapia, fotobiomodulação com aplicação de Laser/LED (Haslerud *et al.*, 2016) e os exercícios terapêuticos são os principais procedimentos utilizados (CARDOSO *et al.*, 2019).

O exercício é o procedimento fisioterapêutico com maior evidência científica de resultados. Neste aspecto, os exercícios isotônicos concêntricos/excêntricos e os exercícios isométricos têm sido muito utilizados (Couppé *et al.*, 2015). Entretanto, o exercício também pode exacerbar ou piorar quadros de tendinopatias quando

a escolha do tipo e a dose aplicados não forem adequados à fase do processo fisiopatológico e de cura da lesão

Existem evidências de que alterações da temperatura tendinosa (Maeda *et al.*, 2017; Tumilty *et al.* (2019) ocasionada por determinados tipos de exercício podem induzir um processo de tendinopatia, ou mesmo interferir no processo cicatricial na cura de rupturas do tendão (Farris; Trewartha; Mcguigan, 2011; Magnan *et al.*, 2014). Sendo assim, o estudo das relações do exercício físico com a temperatura tendínea e suas repercussões clínicas têm o propósito de auxiliar o leitor deste capítulo, na compreensão dos mecanismos envolvidos no processo terapêutico das tendinopatias tratadas com exercício.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ESTRUTURA E FUNÇÃO DO TENDÃO

Os tendões são estruturas constituídas de feixes de colágeno que ligam os músculos aos ossos (Centner *et al.*, 2019). Sua principal função é mecânica, pois possuem a capacidade de armazenar energia elástica e transmitir as cargas de tração do músculo para o osso, agindo na estabilização da articulação durante o movimento (JOSEPH *et al.*, 2014; Nogueira, 2017; Wang; Guo; Li, 2012).

Os tendões são estruturas pouco vascularizadas, apresentam baixa oxigenação e nutrição e, conseqüentemente, baixa capacidade de reparo tecidual (Bastos *et al.*, 2009). Quando o tendão é submetido a um novo estresse sem que a recuperação tenha ocorrido inicia-se o ciclo da tendinose (Magnan *et al.*, 2014).

A rigidez tendínea consiste na resistência do tecido a uma força deformante. É uma propriedade importante para manter a articulação no ângulo desejado e para o desempenho muscular (Brumitt; Cuddeford, 2015). Se o tendão é menos rígido sofre deformação com facilidade e absorve pouca energia, ocasionando uma redução da força muscular e falha na manutenção do controle da posição articular, pois permite movimentos excessivos. Entretanto, se o tendão é demasiadamente rígido sofre pouca deformação e absorve pouca energia, podendo limitar a amplitude de movimento articular e prejudicar a funcionalidade do indivíduo (Araújo *et al.* 2012). Ademais, aqueles indivíduos com baixa rigidez do tendão podem experimentar maior tensão do tendão durante a corrida e tendem a demonstrar maior histerese do tendão, que consiste na parcela de energia perdida em forma de calor durante ciclos repetidos de alongamento-encurtamento (Farris; Trewartha; Mcguigan, 2011).

Se considerarmos as implicações disso para o modelo de temperatura central, o aumento da deformação e da histerese resultaria no aumento da geração de energia térmica pelo tendão, fazendo com que a temperatura central do tendão atingisse níveis ainda mais altos. De fato, a aplicação do modelo a valores individuais de rigidez e histerese fornece uma faixa de temperatura entre 38 e 41°C. Exposições repetidas ou prolongadas a temperaturas superiores a 41°C podem interromper o metabolismo celular e causar degeneração do tendão (Farris; Trewartha; Mcguigan, 2011).

Assim, a hipertermia pode estar envolvida na fisiopatologia do tendão induzida pelo exercício conseqüente a uma falha no processo termorregulatório (Maganaris *et al.*, 2008; Magnan *et al.*, 2014). Daí a importância de se estabelecer o tipo de exercício adequado para cada fase do processo de reabilitação, bem como a

dose ideal para proporcionar alterações benéficas nas propriedades mecânicas do tendão, sem causar prejuízos em sua estrutura.

2.2 O EXERCÍCIO E AS TENDINOPATIAS

Está bem estabelecido na literatura científica que o exercício é capaz de proporcionar alterações não apenas no tecido muscular, mas também no tecido tendinoso. Os efeitos agudos no tendão incluem o aumento no fluxo sanguíneo e na síntese de colágeno (Couppé *et al.*, 2015).

O exercício de resistência tem sido amplamente utilizado na reabilitação e também na prevenção de lesões tendíneas e são capazes de estimular a adaptação dos tenócitos e aumentar a produção e remodelação das estruturas das fibras de colágeno (Brumitt; Cuddeford, 2015; Mersmann; Bohm; Arampatzis, 2017). Além disso, o exercício também se mostrou eficaz na redução da dor através de mecanismos que ainda não estão claros na literatura científica (Vanark *et al.*, 2015), destacando-se os exercícios isométrico e isotônico.

2.2.1 EXERCÍCIO ISOMÉTRICO

O exercício isométrico é caracterizado por promover uma contração muscular estática, ou seja, há ausência ou pouco movimento articular, e isso ocorre porque o torque de força se iguala ao torque de resistência (Habibzadeh, 2018; Oranchuk *et al.*, 2019). É um exercício de fácil execução e apesar de não haver movimento articular visível tem sido relacionado a uma alteração nas funções das vias corticomotoras reduzindo a inibição cortical, e por esta razão

tem sido utilizado para promover analgesia (Cardoso *et al.*, 2009; Kanniappan e Sathosh., 2020).

Kubo *et al.* (2012) estudaram o curso do tempo nas mudanças das propriedades e metabolismo dos tendões humanos em um grupo submetido a exercícios isométricos e outro grupo que não recebeu nenhum treino. Para o grupo de treino isométrico, a rigidez do tendão aumentou após três meses de treinamento enquanto após um mês de destreinamento houve uma redução. Os achados deste estudo sugerem que o treinamento isométrico é eficaz para promover adaptações ao tendão quando comparado ao repouso.

No estudo de Rio *et al.* (2015) foi observada redução da dor imediatamente após contrações isométricas em sujeitos com tendinite patelar. O mesmo resultado não foi encontrado no estudo de O'Neill *et al.* (2019), que investigou a efetividade das contrações isométricas em pacientes com tendinopatia do calcâneo. Nesse estudo os pacientes responderam de forma variada e não se observou benefícios agudos significantes na redução da dor ou melhora do rendimento motor após contrações isométricas do tríceps sural.

Kanniappan e Sathosh (2020) compararam os efeitos dos exercícios isométrico e excêntrico, na tendinite do calcâneo em skatistas. Os participantes foram avaliados com questionário do Instituto Vitoriano de Avaliação Esportiva - Aquiles (VISA-A) e com a Escala Numérica da Dor (END). O protocolo foi executado duas vezes por dia por quatro semanas e os resultados demonstraram que ambos os protocolos foram eficazes para melhorar a dor e função de skatistas com tendinite. Também não houve diferença significativa entre os tipos de exercício, demonstrando assim que um protocolo não foi superior ao outro.

2.2.2 Exercício Isotônico

O exercício isotônico é dinâmico e constituído de contrações musculares concêntricas e excêntricas que geram movimento articular. A contração concêntrica consiste na aproximação das fibras musculares, por isso também é chamada de fase de encurtamento. Já a contração excêntrica promove o alongamento do músculo sob tensão, e isso ocorre porque o músculo é submetido a um torque externo maior do que o torque gerado pelo próprio músculo (Douglas *et al.*, 2017; Hedayatpour; Falla, 2015).

Segundo Couppé *et al.* (2015), a maioria dos estudos sugerem que a resposta adaptativa dos fibroblastos à carga dinâmica é superior à da carga estática. Porém, eles defendem que a resposta celular e tecidual no tendão saudável é semelhante e independe do modo de contração. Os termos concêntrico e excêntrico se aplicam particularmente ao músculo, pois o tendão é uma estrutura mecanicamente passiva que sofre um alongamento quando a carga é aumentada e se encurta quando a carga é reduzida.

O componente excêntrico foi considerado o elemento chave da reabilitação das lesões do tendão, pois poderia influenciar nos parâmetros bioquímicos e biomecânicos e assim promover alterações estruturais observadas por exames de imagem. O aumento da síntese de colágeno tipo I, reorganização das fibras de colágeno e aumento da área de secção transversa (AST) do tendão são alguns dos benefícios promovidos por ele (Couppé *et al.*, 2015; Rabusin *et al.*, 2019; Van Der Plas *et al.*, 2012).

A sua indicação na reabilitação tendinosa está baseada na teoria de que esse tipo de exercício melhora a capacidade do tendão de suportar carga, pois os fibroblastos respondem ao esforço

aumentando a síntese de colágeno, promovendo a remodelação e o reparo tecidual (Quinlan *et al.*, 2021; Rabusin *et al.*, 2019; Van Der Plas *et al.*, 2012). Outras teorias indicam que o exercício excêntrico promove mudanças na curva comprimento-tensão muscular, reduzindo a tensão máxima ou acumulativa sobre o tendão (O’neill; Watson; Barry, 2015).

De acordo com LaStayo *et al.* (2014), a principal propriedade do exercício excêntrico é a capacidade de produzir uma elevada força muscular com baixo custo energético. A dosagem adequada das cargas excêntricas permite que esse tipo de contração seja utilizada na reabilitação sem causar danos musculares indesejados.

Em revisão de literatura realizada por Joseph M. F. *et al.* (2010), foi evidenciado que o exercício excêntrico foi superior a outras intervenções para pacientes com tendinopatia do calcâneo, ainda que, não exista recomendações concretas sobre dosagem e duração do treinamento excêntrico.

Até hoje, o protocolo mais utilizado para o treinamento excêntrico do tendão do calcâneo é o proposto por Alfredson *et al.* (1998), que consiste em abaixar o calcanhar com o antepé apoiado sobre um degrau e utilizar o membro não lesionado para retornar à posição inicial, realizado com o joelho em extensão e flexionado para maximizar a ativação do sóleo. Cada um dos dois exercícios era realizado por três séries de 15 repetições, duas vezes ao dia, sete dias por semana, durante doze semanas. Utilizando inicialmente apenas o peso corporal e aumentando sucessivamente a carga à medida que a dor ou desconforto reduzisse.

Van Der Plas *et al.* (2012), acompanharam por cinco anos pacientes que realizaram o protocolo de Alfredson *et al.* (1998) e observaram uma redução na espessura sagital do tendão e a

neovascularização nos tendões por meio do exame ultrassonográfico. A pontuação no escore VISA-A melhorou de forma significativa ao longo dos cinco anos, apesar de algum grau de dor persistir em aproximadamente 60,3% dos pacientes.

Estudos mais recentes defendem que não existem evidências suficientes para apoiar a utilização isolada do exercício excêntrico, pois a associação dos componentes concêntrico e excêntrico trouxeram benefícios semelhantes (Beyer *et al.*, 2015; Couppe, 2015; Malliaras *et al.*, 2013; Habets *et al.*, 2021). Uma alternativa para maximizar os benefícios relacionados ao treinamento excêntrico é adicionar uma sobrecarga excêntrica ao exercício isotônico, no qual a fase excêntrica do movimento é realizada com cargas maiores ou em uma velocidade menor do que a fase concêntrica. Isto tem demonstrado melhora na força e desempenho muscular (Sanz-Lopez *et al.*, 2016).

2.3 ALTERAÇÕES TÉRMICAS DO TENDÃO

A relação entre a temperatura do tendão e os efeitos térmicos do exercício é algo que vem despertando o interesse dos pesquisadores. Estudos sugerem que a elevação da temperatura central do tendão entre 41 e 43°C por tempo prolongado pode ser suficiente para interromper o metabolismo e causar a morte celular dos tenócitos, além de induzir a expressão de citocinas pró-inflamatórias, como metaloproteínas e Interleucinas desencadeando um processo degenerativo (Farris; Trewartha; Mcguigan, 2011; Maeda *et al.*, 2017; Magnan *et al.*, 2014). Por outro lado, Tumilty *et al.* (2019) relaciona temperaturas mais baixas na região central do tendão a uma redução da circulação sanguínea local e consequente aumento do risco de lesões tendinosas.

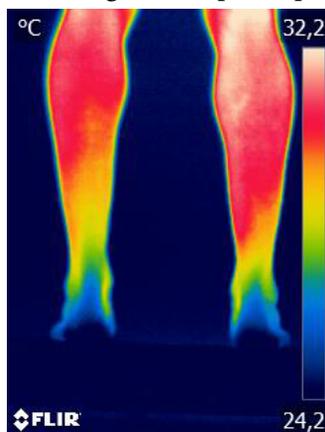
A temperatura do tendão pode ser avaliada por meio de sensores termopares implantados ou colocados em contato com a pele sobre o tendão, entretanto esta técnica de medida é invasiva ou não possui boa acurácia por permitir perda de calor para os sensores. Por outro lado, tem sido utilizada mais recentemente a termografia infravermelha (IRT) que permite captar a radiação infravermelha emitida pela pele sobre o tendão e converter em medida de temperatura.

A IRT é uma técnica que permite analisar alterações na temperatura da pele (T_p) por meio de uma câmera termográfica (Côrte; Hernandez, 2016; De Lacerda *et al.*, 2022). As imagens produzidas são denominadas termogramas e as informações contidas nos mesmos são visualizadas por meio de paletas de cores, onde, geralmente áreas frias são representadas pela cor azul e áreas mais quentes pelas cores branca e vermelha.

Na figura 1, pode-se observar uma termografia do músculo tríceps sural e do tendão calcâneo do membro direito pós-exercício e esquerdo em repouso, verificando-se uma temperatura maior no membro direito com áreas esbranquiçadas e amarelas no espectro de cores (setas) quando comparadas ao membro esquerdo.

O registro e análise termográfica podem ser realizados de forma dinâmica com a termografia infravermelha por vídeo, ou seja, a câmera registra a radiação emitida pela pele do indivíduo ao longo do tempo de intervenção experimental e uma análise do vídeo radiométrico pode ser realizada considerando o padrão termal captado antes, durante e após o procedimento, sem perdas de informação na transição entre os períodos analisados (Hadzic *et al.*, 2019; Szentkuti, Kavanagh, Grazio, 2011).

Figura 1 – Termografia da perna pós- exercício



Fonte: Laboratório de Termografia – UFPB

No cenário esportivo a principal função da IRT é auxiliar no monitoramento e controle da carga de treinamento, assistindo a prevenção de lesões (Côrte; Hernandez, 2016 Sousa, 2018).

A T_p pode refletir diretamente a circulação sanguínea do tecido subjacente (Tumilty *et al.* 2019). Portanto, os efeitos do exercício no aumento do fluxo sanguíneo muscular podem ser refletidos por mudanças na T_p (Chudecka *et al.*, 2015; Tumilty *et al.*, 2019).

A contração muscular induz o aumento do metabolismo muscular levando a um aumento na temperatura interna (Kenny *et al.*, 2003). Esta elevação de temperatura é dissipada através da troca de calor por condução dos músculos para os tecidos circundantes e para a pele (Ferreira *et al.*, 2008).

No que diz respeito a detecção de tendinopatias, ainda que o número de estudos realizados utilizando IRT seja bastante reduzido, a acurácia das medidas por termografia infravermelha foi estudada por Dias de Lacerda *et al.* (2022) em uma revisão sistemática

com metanálise. Os autores encontram excelente sensibilidade e especificidade da IRT para detecção de tendinopatias que se associam com a temperatura do tendão.

3 CONCLUSÃO

A estrutura e função do tendão são cruciais para o desempenho da atividade motora humana e permitem a transmissão eficaz da força exercida pelos músculos aos ossos. Na prática esportiva, as altas cargas e intensidades do trabalho físico realizado geram estresse excessivo que gera aumento de calor nas estruturas tendinosas.

Nos **últimos** anos, a IRT tornou-se uma ferramenta muito **útil** para quantificar a carga física de trabalho e prevenir lesões; No entanto, o número de estudos baseados na IRT relacionados à atividade tendínea ainda **é** muito limitado. Portanto, são necessários mais estudos sobre os efeitos do exercício físico de diferentes tipos e intensidades nas **áreas** onde estão localizados os principais tendões do corpo para entender a resposta térmica da pele nessas **áreas** e poder utilizar os resultados como meio de prevenção e monitoramento de lesões de tendão de forma eficaz

REFERÊNCIAS

ALFREDSON, H. *et al.* Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 3, p. 360- 366, 1998.

BASTOS, J. L. N.; LIZARELLI, R. F. Z.; PARIZOTTO, N. A. Comparative study of laser and LED systems of low intensity applied to tendon healing. *Laser Physics*, v. 19, n. 9, p. 1925-1931, 2009.

BEYER, R. *et al.* Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 1704-1711, 2015.

BRUMITT, J.; CUDDEFORD, T. Current concepts of muscle and tendon adaptation to strength and conditioning. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 10, n. 6, p. 748, 2015.

CARDOSO, T. B. *et al.* Current trends in tendinopathy management. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 33, n. 1, p. 122-140, 2019.

CENTNER, C. *et al.* Low-load blood flow restriction training induces similar morphological and mechanical Achilles tendon adaptations compared with high-load resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 127, n. 6, p. 1660-1667, 2019.

CHUDECKA, M. *et al.* The use of thermal imaging in the evaluation of the symmetry of muscle activity in various types of exercises (symmetrical and asymmetrical). **Journal of Human kinetics**, v. 49, p. 141, 2015.

COUPPÉ, C. *et al.* Eccentric or concentric exercises for the treatment of tendinopathies? **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 11, p. 853-863, 2015.

CÔRTE, A. C. R.; HERNANDEZ, A. J.. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, p. 315-319, 2016.

DIAS de LACERDA, A.P. *et al.* Accuracy of infrared thermography in detecting tendinopathy: A systematic review with meta-analysis. **Physical Therapy in Sport**, v. 58 p. 117-125, 2022.

DOUGLAS, J. *et al.* Eccentric exercise: physiological características and acute responses. **Sports Medicine**, v. 47, n. 4, p. 663-675, 2017.

FARRIS, D. J.; TREWARTHA, G.; MCGUIGAN, M. P. Could intratendinous hyperthermia during running explain chronic injury of the human Achilles tendon? **Journal of Biomechanics**, v. 44, n. 5, p. 822-826, 2011.

FERREIRA, J. J. A *et al.* Exercise-Associated Thermographic Changes in Young and Elderly Subjects. **Annals of Biomedical Engineering**. V. 36(8), p. 1420-7, 2008.

HABETS, B. *et al.* No difference in clinical effects when comparing alfredson eccentric and silbernagel combined concentric-eccentric loading in achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 9, n. 10, 232596712111031254, 2021.

HABIBZADEH, N. Physiology of distinct modes of muscular contraction. **International Physiology Journal**, v. 1, n. 3, p. 1-8, 2018.

HADŽIĆ, V. *et al.* Can infrared thermography be used to monitor fatigue during exercise? A case study. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, n. 1, p. 89-92, 2019.

HEDAYATPOUR, N.; FALLA, D. Physiological and neural adaptations to eccentric exercise: mechanisms and considerations for training. **BioMed Research International**,: p. 1-7, 2015.

JOSEPH, M.F.; LILLIE, K.R; BERGERON, D.J.; COTA, K.C.; YOON, J.S.; KRAEMER, W.J. *et al.* Achilles tendon biomechanics in response to acute intense exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 5, p. 1181-1186, 2014.

KANNIAPPAN, V.; SATHOSH, A. M. To compare the effect of eccentric exercises and isometric exercises for achilles tendinitis in skaters. **Journal of Lifestyle Medicine**, v. 10, n. 1, p. 49, 2020.

KENNY, G. P. *et al.* Muscle temperature transients before, during, and after exercise measured using an intramuscular multisensor probe. **Journal of Applied Physiology**, v. 94, n. 6, p. 2350-2357, 2003.

KUBO, K.; IKEBUKURO, T.. Blood circulation of patellar and achilles tendons during contractions and heating. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 11, p. 2111-2117, 2012.

LASTAYO, P. *et al.* Eccentric exercise in rehabilitation: safety, feasibility, and application. **Journal of Applied Physiology** v. 116, n. 11, p. 1426-1434, 2014.

MAEDA, E. *et al.* Enhanced gap junction intercellular communication inhibits catabolic and pro-inflammatory responses in tenocytes against heat stress. **Journal of Cell Communication and Signaling**, v. 11, n. 4, p. 369-380, 2017.

MAGANARIS, C. N.; NARICI, M. V.; MAFFULLI, N.. Biomechanics of the Achilles tendon. **Disability and rehabilitation**, v. 30, n. 20-22, p. 1542-1547, 2008.

MAGNAN, B. *et al.* The pathogenesis of Achilles tendinopathy: a systematic review. **Foot and Ankle Surgery**, v. 20, n. 3, p. 154-159, 2014.

MALLIARAS, P.; PALOMINO, J. R.; BARTON, C. J. Infographic. Achilles and patellar tendinopathy rehabilitation: strive to implement loading principles not recipes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 19, p. 1232-1233, 2018.

MERSMANN, F.; BOHM, S.; ARAMPATZIS, A.. Imbalances in the development of muscle and tendon as risk factor for tendinopathies in youth athletes: a review of current evidence and concepts of prevention. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 987, 2017.

NOGUEIRA, G.T. **Rotura de Tendão de Aquiles**. 2017. 58 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina de Lisboa,. Lisboa, . Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31316/1/Gabriel TNogueira.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31316/1/Gabriel%20Nogueira.pdf). Acesso em: 29 jun 2020.

O'NEILL, S. *et al.* Acute sensory and motor response to 45-s heavy isometric holds for the plantar flexors in patients with achilles tendinopathy. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA**, v. 27, n. 9, p. 2765-2773, 2019.

ORANCHUK, D.J. *et al.* Isometric training and long-term adaptations: effects of muscle length, intensity, and intent: a systematic review. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 29, n. 4, p. 484-503, 2019.

QUINLAN, J. L. *et al.* Muscle and tendon adaptations to moderate load eccentric vs. concentric resistance exercise in young and older males. **Geroscience**, v. 43, n. 4, p. 1567- 1584, 2021.

RIO, E. *et al.* Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. **British journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 19, p. 1277-1283, 2015.

RABUSIN, C. L. *et al.* Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (the HEALTHY trial): study protocol for a randomised trial. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2019.

SANZ-LÓPEZ, F. *et al.* Thermographic assessment of eccentric overload training within three days of a running session. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 2, p. 504-511, 2016.

SOUSA, P.A.C. Termografia no esporte: uma revisão sistemática. **Revista Observatório del Deporte**, v. 4, n. 3, p. 22-31, 2018.

SZENTKUTI, A.; SKALA KAVANAGH, H. A. N. A.; GRAZIO, S.. Infrared thermography and image analysis for biomedical use. **Periodicum biologorum**, v. 113, n. 4, p. 385-392, 2011.

TUMILTY, S. *et al.* Thermal profiles over the Achilles tendon in a cohort of non-injured collegiate athletes over the course of a cross country season. **Physical Therapy in Sport**, v. 36, p. 110-115, 2019.

VAN DER PLAS, A. *et al.* A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, p. 214-218, 2012.

ZHANG, X. *et al.* Sex differences in the morphological and mechanical properties of the Achilles tendon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, p. 8974, 2021.



**SEÇÃO II:
A ABORDAGEM
FISIOTERAPÊUTICA
NA COLETIVIDADE
HUMANA**

FISIOTERAPIA E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

*Tayná Bernardino Gomes, Geraldo Eduardo Guedes de Brito,
Kátia Suely Queirós Silva Ribeiro e Silvia Lanziotti de Azevedo Silva*

1 INTRODUÇÃO

Na década de 1980, a saúde no Brasil passou por transformações significativas impulsionadas pela Reforma Sanitária. Isso resultou na criação do Sistema Único de Saúde (SUS), introduzindo o conceito ampliado de saúde e superando o modelo biomédico. O pensamento em saúde teve que integrar novos saberes para orientar suas práticas na nova visão (Fernandes *et al.*, 2022).

Apesar da persistência na formação em saúde baseada em dicotomias e fragmentação de saberes, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) de 2001 permitiram ajustes nos cursos de saúde. As diretrizes para fisioterapia incorporaram a nova concepção do adocimento nos currículos, rompendo com a tradição curativista e alinhando a prática do fisioterapeuta aos princípios do SUS (Fernandes *et al.*, 2022).

O SUS organiza a assistência integral pela Rede de Atenção à Saúde (RAS), classificando os serviços em atenção primária, secundária e terciária (Mendes, 2015). Historicamente vinculada ao modelo biomédico hospitalocêntrico, a fisioterapia corre o risco de

perpetuar práticas centradas na doença em currículos voltados à alta complexidade (Fernandes *et al.*, 2022). Embora os fisioterapeutas adquiram habilidades para atuar em todos os níveis de atenção à saúde durante a formação, a prática profissional tende a concentrar-se nos serviços secundários e terciários (Alves *et al.*, 2019).

Houve aumento expressivo no número de postos de trabalho de fisioterapeutas, mas seu trabalho ainda é reconhecido por suas ações curativas e reabilitadoras na média e alta complexidade. A atuação em serviços de atenção primária enfrenta desafios devido à formação original no modelo biomédico, apesar da inserção mais recente nessa área (Fernandes *et al.*, 2022).

A Atenção Primária de Saúde (APS) é a porta de entrada central da RAS, coordenando o cuidado para garantir integralidade (Fernandes *et al.*, 2022). O fisioterapeuta na APS contribui para a resolutividade do sistema e cuidado integral (Alves *et al.*, 2019). Tendo em vista essas informações, torna-se assim de fundamental importância reflexões acerca da situação do fisioterapeuta no âmbito da APS.

2 FISIOTERAPIA E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

A gênese da formação do fisioterapeuta está atrelada à evolução da própria profissão. A fundação da fisioterapia baseava-se no modelo biomédico reducionista, com uma atuação curativista e focada na doença, com um modelo de ensino não vinculado as instituições de ensino e com um profissional tutelado pelo médico no trabalho de reabilitação, principalmente com indivíduos com sequelas da guerra e da poliomielite (Fernandes *et al.*, 2022; Kasper *et al.*, 2021). Assim, adotou-se como objeto de estudo para a profissão

o movimento do corpo humano com sua prática concentrada no tratamento e reabilitação de pacientes com distúrbios motores (Bispo Júnior, 2021).

A fisioterapia foi reconhecida como profissão de nível superior no Brasil há 53 anos. O Decreto-Lei nº 938, destacando a atividade privativa do profissional, o posicionou como executor de métodos para restaurar, desenvolver e conservar a capacidade física do paciente (Bispo Júnior, 2013; BRASIL, 1969). A legislação, ao delimitar seu campo de atuação ao nível curativo e reabilitador, o aproximou da terapia física para indivíduos com doenças ou sequelas já instaladas. No contexto do regime militar, a atuação autônoma prevaleceu, com foco em ambientes hospitalares ou clínicas de reabilitação, devido ao modelo de atenção médico assistencial-privatista da época. Esse cenário promoveu o reconhecimento social do papel do fisioterapeuta na reabilitação, culminando na criação dos Conselhos Federais e Regionais de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, sendo, respectivamente, abreviados de COFFITO e CREFITO em 1975, além do Código de Ética Profissional em 1978 (Bispo Júnior, 2013).

A década de 1980 foi marcada por uma série de lutas no âmbito da saúde brasileira. O modelo biomédico vigente demonstrou uma baixa resolutividade diante do cenário demográfico e epidemiológico, assim reivindicações da Reforma Sanitária Brasileira impulsionaram a criação de um sistema de saúde com abordagens que buscam a integralidade no cuidado e incorporação de ações prevenção e à promoção da saúde. Assim, surgiu o conceito ampliado de saúde que considera a interferência dos determinantes e condicionantes do processo de adoecimento do indivíduo. Neste sentido, aflorou a necessidade de uma reconfiguração epistêmica

com o propósito de tornar a expertise e a práxis da profissão baseada nas demandas populacionais (Bispo Júnior, 2021; Fernandes *et al.*, 2022).

Entretanto, o pouco tempo de regulamentação profissional do fisioterapeuta e sua inserção e atuação voltada exclusivamente para a reabilitação em nível terciário e secundário levaram a uma não atuação ativa das organizações e entidades representativas da profissão nas lutas da Reforma Sanitária Brasileira (Bispo Júnior, 2013). Dada a necessidade de acompanhar as mudanças no cenário sanitário brasileiro foi criada a resolução do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) de nº80 em 1987 com o intuito de ampliar as atribuições do profissional (Maia *et al.*, 2015).

Assim, tornando-se uma ciência aplicada com que tem por objeto de estudo o movimento humano em todas as suas formas de expressão e potencialidades, com profissionais que garantiram sua dignidade e autonomia em relação a técnica no seu campo específico de atuação. Capazes também de desenvolver atos privativos com métodos e técnicas fisioterápicas que se baseiam nas condições biopsicossocial para um processo terapêutico que busca promover, aperfeiçoar ou proporcionar ao indivíduo uma melhor qualidade de vida (COFFITO, 1987).

O papel do fisioterapeuta e seu espaço na saúde do país foi uma grande preocupação durante o período de criação e consolidação do sistema de saúde brasileiro, juntamente com o movimento de expansão e fortalecimento da APS (Tavares *et al.*, 2018). A construção histórica de formação da fisioterapia está atrelada as ações limitadas a área da reabilitação com tomadas de decisão centradas na doença, entretanto surge uma preocupação quanto ao afastamento

do profissional em relação ao sistema de saúde brasileiro que passou a buscar um modelo assistencial centrado na APS e baseado suas ações no cuidado integral do indivíduo (Rosa, Stigger e Lemos, 2021).

A inserção do fisioterapeuta na APS ocorreu de maneira diversificada entre regiões pelo Brasil (Véras *et al.*, 2005). A 11ª Conferência Nacional de Saúde (CNS) do ano 2000 discutiu sobre a formação profissional para a saúde e a responsabilidade das instituições de ensino no fortalecimento do SUS. Mudanças nas estruturas curriculares e a adoção de outros mecanismos que estimulasse o debate sobre a política, legislação e trabalho se faziam necessário para facilitar a absorção de profissional qualificado pelo sistema (Brasil, 1969; Silva e Ros, 2007).

Novas demandas assistências suscitaram discussões entre entidades representativas sobre a necessidade de ampliar seu escopo com ações tanto de reabilitação quanto de promoção e prevenção. Assim, em 2002, foi aprovado as DCN para o curso de fisioterapia com uma proposta de que o perfil profissional fosse generalista, humanista, crítico e reflexivo. Os componentes curriculares devem ser diversificados de forma que assegure um conhecimento equilibrado entre as diferentes áreas, permitindo uma atuação em todos os níveis de atenção à saúde e contemplando as perspectivas do SUS. O atendimento fisioterapêutico poderia ser exercido de maneira individual ou coletiva com inclusão de decisões interdisciplinares/interprofissionais e a participação próprio usuário (Kasper *et al.*, 2021; Teixeira, Muniz e Nazaré, 2017).

As discussões ocorridas na 12ª CNS, em 2003, aprovaram a criação de equipes multiprofissionais que incluía o fisioterapeuta e tinha a função de apoiar às equipes de Saúde da Família, de acordo com as necessidades de cada local. No ano seguinte, sob

muitos questionamentos, surge a tentativa de inserção oficial do fisioterapeuta no PSF por meio da publicação do Projeto de Lei nº 4261. Alternativamente o MS idealizou o Núcleo de Saúde Integral (NSI) e propôs experiências exitosas como a criação do Núcleo de Atenção Integral à Saúde da Família por meio da Portaria nº 1.065/GM que possuía três modalidades (Atividade Física e Saúde, Saúde Mental e Reabilitação) para a efetiva inserção do profissional na APS (Rezende *et al.*, 2009; Silva e Ros, 2007). Posteriormente foi criado o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) em 2008, sendo este o responsável pela inserção formal da fisioterapia e das demais categorias profissionais para atuar na lógica de apoio matricial da Estratégia Saúde da Família (ESF) com o objetivo ampliar a abrangência e o escopo da APS (Tavares *et al.*, 2018).

O NASF era composto por três modalidades reconhecidas oficialmente pelo MS: NASF 1 (vínculo com 5 a 9 eSF e/ou eAB, com carga horária mínima de 200 horas semanais), NASF 2 (vínculo com 3 a 4 eSF e/ou eAB, com carga horária mínima de 120 horas semanais) e NASF 3 (vínculo com 1 a 2 eSF e/ou eAB, com carga horária mínima de 80 horas semanais). O fisioterapeuta fazia parte das categorias profissionais capacitadas para atuar em todas as modalidades de equipes (Brasil, 2014). As categorias profissionais do NASF tinham uma jornada de trabalho de 40 horas semanais; no entanto, o fisioterapeuta apresenta uma prestação de trabalho variando entre ≥ 20 e ≥ 30 horas semanais (Cruz *et al.*, 2021).

Como integrante da equipe NASF, o fisioterapeuta possuía habilidades para conduzir atendimentos específicos individuais e coletivos, realizar visitas domiciliares, promover ações de saúde, conduzir atividades educativas tanto de maneira individual quanto em grupo, participar de consultas individuais ou compartilhadas

com os profissionais da ESF, engajar-se em atividades de mobilização social, contribuir para a discussão de casos, colaborar na elaboração de projetos terapêuticos singulares e participar ativamente nas atividades de organização e planejamento do trabalho na unidade de saúde, incluindo as reuniões de matriciamento (Brasil, 2014; Rosa, C. G.; Stigger; Lemos, 2021). Ainda podia atuar, tanto no sistema de referência e contrarreferência, como em programas específicos da ESF, como o Hiperdia (Maia *et al.*, 2015).

A formação do fisioterapeuta, embora generalista e abrangente, resulta em uma menor inserção na APS em comparação aos níveis secundário e terciário. Esta discrepância decorre da clara definição de atuação nos níveis mais especializados, onde a profissão está profundamente enraizada no modelo biomédico (Alves *et al.*, 2019; Ferraz, Carvalho e Siqueira-Batista, 2017). Diante desse novo modelo de atenção, o trabalho do fisioterapeuta contribui com a melhora na qualidade de vida da população, principalmente com a saúde funcional, além disso sua atuação no contexto da atenção primária pode ser um grande aliado na redução da demanda de atendimento em níveis de maior complexidade (Maia *et al.*, 2015).

Ao longo dos anos, houve um aumento significativo na presença de fisioterapeutas na APS, expandindo sua atuação por todo o país. Em 2005, o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) registrou 3.370 fisioterapeutas na APS, número que cresceu para 6.917 em 2010 e atingiu 8.564 em 2011 (Tavares *et al.*, 2018). Em 2019, o Brasil contava com 5.886 equipes do NASF, com 7.324 fisioterapeutas vinculados (COFFITO, [s.d.]; DATASUS, [s.d.]).

Entre 2008 e 2013, dados do CNES revelam que o Brasil experimentou um aumento expressivo de 78% nos postos de trabalho ocupados por fisioterapeutas em Centros de Saúde/Unidades Básicas

de Saúde. Notavelmente, as regiões Nordeste (168%) e Norte (146%) destacaram-se com crescimento superior a 100%, seguidas pelo Centro-Oeste (81%), Sudeste (55%) e Sul (44%) (Carvalho *et al.*, 2018). Em 2021, foi instituída a lei de nº14.231 que integrava fisioterapeuta a ESF, em contrapartida o que era observado no país um cenário de ameaças à APS diante da Emenda Constitucional nº 95 e o previne Brasil que limitava recurso e gerava desmontes para ESF e para o NASF, principal forma de inserção profissional (Brasil, 2021).

Compreender o processo de trabalho diante do modelo assistencial atual é essencial para a formação profissional e o planejamento em saúde. Há, contudo, restrições na atuação do fisioterapeuta na APS, conforme evidenciado pela pesquisa qualitativa conduzida por Bim e colaboradores. A análise de discurso revelou que as práticas rotineiras do fisioterapeuta na APS envolvem consultas individuais, visitas domiciliares e trabalhos em grupo. Apesar do reconhecimento da importância do cuidado integral, persistem desafios no desenvolvimento de ações de promoção da saúde (Bim *et al.*, 2021).

Um estudo com 47 fisioterapeutas na Paraíba revelou que a maioria almejava atuar no NASF-AB, embora escolhessem especializações não vinculadas à APS. Quanto ao processo de trabalho, a maior parte da carga horária era dedicada a atendimentos individuais, mas também ocorriam atendimentos coletivos e colaborações com profissionais do NASF-AB e/ou ESF (Cruz *et al.*, 2022). No imaginário das pessoas, a prática fisioterapêutica está associada a recursos dispendiosos e dependentes de uma infraestrutura física e material específica (Rodrigues, 2008), entretanto essa realidade difere dos moldes e necessidades APS. Assim, faz se

necessário estudos que compreendam a produtividade profissional neste nível de atenção diante de todos os desafios impostos.

3 CONCLUSÃO

A fisioterapia no Brasil enfrenta desafios ao se adaptar à lógica da APS, buscando um papel mais ativo na promoção da saúde e prevenção de doenças. Consolidar práticas integradas é crucial, transformando o fisioterapeuta de reabilitador a agente essencial num sistema centrado na atenção primária. A legislação recente integrando fisioterapeutas à ESF é um avanço, mas sua implementação efetiva requer considerações sobre infraestrutura, formação e adequação às necessidades da APS.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. S. *et al.* Perspectivas sobre o trabalho do fisioterapeuta na atenção básica: uma revisão integrativa. **Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida - CPAQV Journal**, v. 12, n. 1, 24 nov. 2019.

BIM, C. R. *et al.* Physiotherapy practices in primary health care. **Fisioter. Mov. (Online)**, v. 34, p. e34109–e34109, 2021.

BISPO JÚNIOR, J. P. **Fisioterapia & Saúde Coletiva: reflexões, fundamentos e desafios**. 1. ed. São Paulo: Hucitec, 2013.

_____. La fisioterapia en los sistemas de salud: marco teórico y fundamentos para una práctica integral. v. 17, p. 3709, 2021.

BRASIL. DECRETO-LEI Nº 938. . 1969, p. 13–10.

BRASIL. **Núcleo de Apoio à Saúde da Família**. Cadernos d ed. Brasília: [s.n.]. v. 1

BRASIL. LEI 14231. 28 out. 2021.

CARVALHO, M. N. DE *et al.* Necessidade e dinâmica da força de trabalho na Atenção Básica de Saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 1, p. 295–302, 1 jan. 2018.

COFFITO. **COFFITO defende existência do NASF**. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=15683>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

____. Resolução 80. . 9 maio 1987.

CRUZ, A. P. DA *et al.* A Fisioterapia nos Núcleos Ampliados de Saúde da Família e Atenção Básica: uma revisão de literatura. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 19, n. 69, p. 135–149, 2 out. 2021.

CRUZ, A. P. DA *et al.* Análise comparativa do perfil do fisioterapeuta, como parte integrante da equipe de saúde nos núcleos ampliados de saúde da família e atenção básica. **Revista Contexto & Saúde**, v. 22, n. 45, p. e12329–e12329, 19 jul. 2022.

FERNANDES, J. A. E. *et al.* Postos de trabalho ocupados por fisioterapeutas: uma menor demanda para a atenção básica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 6, p. 2175–2186, 27 maio 2022.

FERRAZ, D.; CARVALHO, F.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Fisioterapia e saúde da família: inserção, processo de trabalho e conflitos. **VITTALLE - Revista de Ciências da Saúde**, v. 29, n. 2, p. 135–145, 23 dez. 2017.

KASPER, M. J. *et al.* Atenção Primária como cenário de prática e aprendizagem na formação de fisioterapeutas no Brasil: percepção de

estudantes, profissionais e usuários. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 26, 17 dez. 2021.

MAIA, F. E. DA S. *et al.* A importância da inclusão do profissional fisioterapeuta na atenção básica de Saúde. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 17, n. 3, p. 110–115, 22 set. 2015.

MENDES, E. V. A construção social da Atenção Primária à Saúde. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DATASUS – DATASUS**. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

REZENDE, M. DE *et al.* A equipe multiprofissional da “Saúde da Família”: uma reflexão sobre o papel do fisioterapeuta. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. SUPPL. 1, p. 1403–1410, 2009.

RODRIGUES, R. M. A fisioterapia no contexto da política de saúde no Brasil: aproximações e desafios. **Perspectivas OnLine 2007-2010**, v. 2, n. 8, p. 104–109, 2008.

ROSA, C. G.; STIGGER, F. DE S.; LEMOS, A. T. DE. Conhecimento e expectativas de acadêmicos de fisioterapia sobre a atuação profissional na atenção primária à saúde. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 27, n. 3, p. 255–263, 11 jan. 2021.

SILVA, D. J. DA; ROS, M. A. DA. Inserção de profissionais de fisioterapia na equipe de saúde da família e Sistema Único de Saúde: desafios na formação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 6, p. 1673–1681, nov. 2007.

TAVARES, L. R. C. *et al.* Inserção da fisioterapia na atenção primária à saúde: análise do cadastro nacional de estabelecimentos de saúde em 2010. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 25, n. 1, p. 9–19, mar. 2018.

TEIXEIRA, R. D. C.; MUNIZ, J. W. C.; NAZARÉ, D. L. O Currículo Para a Formação Do Fisioterapeuta E Sua Construção Histórica. **Cadernos De Educação, Saúde E Fisioterapia**, v. 4, n. 7, p. 27–39, 2017.

VÉRAS, M. M. S. *et al.* A fisioterapia no Programa Saúde da Família de Sobral CE. **Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 5, p. 345–348, 18 mar. 2005.

FISIOTERAPIA E IDENTIDADE PROFISSIONAL

Emanoel dos Santos Nascimento, Geraldo Eduardo Guedes de Brito, Robson da Fonseca Neves, Dimitri Taurino Guedes e Leonildo Santos do Nascimento Júnior

1 INTRODUÇÃO

O termo “identidade profissional” é frequentemente utilizado na literatura sem uma definição clara ou com definições conflitantes, o que leva a mal-entendidos e suposições que complicam a pesquisa e confundem educadores e profissionais (Fitzgerald, 2020). Originou-se no campo da filosofia e é utilizado para caracterizar o que difere um indivíduo da coletividade. Esse conceito assumiu sentidos distintos no decorrer do tempo e vem sendo discutido por diferentes áreas do conhecimento. Esse processo vem (des) e (re)construindo a ideia de uma identidade universal, integral e originária. É por meio da identidade que são definidas as preferências dos sujeitos e o sentimento de pertencimento a determinados grupos, perpassando por símbolos, crenças e valores culturais (De Freitas Junior, Purecelli, 2019; Coutinho; Krawulski; Soares, 2007).

Uma possibilidade para a compreensão do processo de construção da identidade profissional é assumi-lo como um conceito plural, relacional e intrínseco aos sujeitos, ambiente de trabalho, instituições educativas, questões de gêneros, influências religiosas

e estatais, dinâmicas sociopolíticas e conflitos internos e externos que obrigam a escolhas e decisões sobre a formação identitária (Alves, 2018). Seu processo de formação caracteriza-se ainda por um desenvolvimento ativo, dinâmico, construtivo e essencial na construção dos valores profissionais e dos princípios éticos, combinando valores da identidade pessoal com as habilidades e comportamentos humanos decentes, levando o profissional a uma autorreflexão (Forouzadeh; Kiani; Bazmi, 2018).

A construção identitária transita pelo processo de produção de sentido, de “criação imagética”, como construto do imaginário desencadeado pelos simbolismos (imagens) circulantes nas práticas cotidianas, passando a compor o conjunto identitário de dado grupo humano, a moldar os sujeitos que a ele pertencem e a conduzir sua vida societária. Seu processo de construção, portanto, é calcado simbolicamente num processo de semiose, do qual é gerado significado e sentido para o contexto, permitindo acompanhar e compreender sua evolução (Carvalho, 2008).

2 IDENTIDADE PROFISSIONAL E FISIOTERAPIA

Em estudo realizado em 2006 por Lindquist e seus colaboradores, pesquisadores suecos e britânicos, buscaram analisar a identidade profissional de 18 graduandos de Fisioterapia antes da saída da Universidade, avaliando suas percepções sobre seu papel, prática, visão, crenças e escopo de atuação como fisioterapeutas. Os pesquisadores chegaram à conclusão de que há três categorias qualitativamente diferentes de identidade profissional do

fisioterapeuta, caracterizando-o como Empoderador, Educador e Tratador.

As categorias descritas pelos pesquisadores evidenciam que os profissionais de cada grupo possuem foco, visão de tempo, contexto de trabalho preferido, compreensão do papel, visão do conhecimento e aprendizado, e nível de colaboração com outros profissionais de saúde diferentes. Os profissionais caracterizados como empoderadores são centrados em atingir os objetivos desejados por seus pacientes, sendo o ambiente de trabalho do profissional determinado de acordo com esses objetivos. Os profissionais educadores procuram primeiro identificar quais os objetivos do paciente, depois discutir sobre eles com o paciente e, em seguida, usar sua competência profissional para definirem juntos os objetivos do tratamento. Seu contexto de fisioterapia preferido é um ambiente de reabilitação onde eles podem trabalhar em conjunto com outros profissionais. Eles se sentem limitados pelo tempo e pela necessidade de priorizar para fazer o melhor uso do tempo que têm. Os profissionais se veem principalmente na função de ensinar aos pacientes formas de alcançar uma saúde melhor (Lindquist *et al*, 2006).

Os fisioterapeutas que se identificam como tratadores se veem com uma base de conhecimento específica e se utilizam de um conjunto de ferramentas da Fisioterapia. Os objetivos para seu tratamento são baseados em um diagnóstico identificado por eles, e passam a utilizar ambiente e equipamentos estritamente apropriados. Esse grupo vê a Fisioterapia como solucionadora de problemas dos pacientes que possuem alguma disfunção em relação à estrutura e função do corpo. Além de optar por recursos materiais e físicos específicos, utilizam suas mãos como principais ferramentas,

baseando-se em evidências e aplicando seus conhecimentos para a resolução de problemas (Lindquist *et al*, 2006).

Ao realizar o estudo *Post-structural conceptualizations of power relationships in physiotherapy*, Eisenberg (2012) se propôs a realizar conceitualizações pós-estruturais em Fisioterapia com base no pensamento foucaultiano. O autor afirma em seu estudo que os profissionais fisioterapeutas formam uma identidade por meio da interação com os outros ao adotar normas sociais como atitudes, formas de comportamento e valores que determinam como se comportar em uma variedade de ambientes. Contudo, ao adotar a abordagem foucaultiana, que atende às relações de poder, os fisioterapeutas precisam estar dispostos a serem abertos, vulneráveis e transparentes; devem saber dizer não e assumir não saber todas as respostas. Tais profissionais não devem visar apenas aos resultados esperados na literatura científica, mas avaliar e tratar os pacientes de acordo com sua necessidade de vivência, autonomia e independência frente às atividades cotidianas, saindo do perfil apenas reabilitador para o de um profissional capacitado em ouvir e tratar os pacientes de acordo com a realidade e os objetivos deles.

Nicholls e Holmes (2012) analisaram a Fisioterapia por meio do pensamento de três filósofos pós-modernos no estudo intitulado: “*Discipline, desire, and transgression in physiotherapy practice*”. Os autores, além de definir a profissão com características biomédicas, afirmam que ela passa a lutar e adaptar-se às necessidades das populações que se encontrarão cada vez mais envelhecidas. Para tanto, o toque que caracteriza principalmente a Fisioterapia não se restringe apenas ao ato da massagem, estende-se também à face reabilitadora. Contudo, o ato lida com as questões de desejo apresentadas por Deleuze; disciplina, por Foucault; e transgressão,

por Bataille, envolvendo questões éticas, históricas e filosóficas poderosas para o futuro da profissão.

O estudo de Wikström-Grotell e Eriksson (2012) busca um conceito básico para o movimento da Fisioterapia, caracterizando-o como multidimensional, pois inclui não apenas a dimensão física, mas também a emocional, sociocultural e existencial, fugindo do modelo biomédico e caracterizando o movimento humano como destaque central da profissão; assim, deve ser desenvolvido como um conceito prático e científico, possibilitando uma compreensão ampla e profunda da realidade da Fisioterapia em suas diversas áreas.

No estudo realizado por Roskell (2013), em que buscou analisar a identidade profissional incorporada nos currículos de fisioterapia cardiorrespiratória do Reino Unido, a autora identificou que os cursos oferecidos pelas instituições formadoras detêm um foco fortemente biomédico. Roskell destaca a importância da revisão crítica necessária para garantir que o aprendizado permaneça relevante e responsivo às agendas atuais.

Com o propósito de esclarecer o processo de formação identitário dos profissionais fisioterapeutas, pesquisadores da Inglaterra com formação na área se reuniram e desenvolveram um estudo qualitativo com o intuito de discutir esse processo de formação. A partir do estudo, pôde-se constatar que a identidade em fisioterapia é mais complexa do que se pensa, sendo fluida ao longo do tempo e do lugar em que os profissionais estão inseridos. Ela co-construída dentro de seu campo de atuação, comunidade e práticas, além de ser um processo contínuo e dinâmico, que envolve valores e crenças em sua evolução (Hammond; Cross; Moore, 2016).

Kluijtmans e colaboradores (2017) realizaram um estudo com enfermeiros e fisioterapeutas recém-formados que atuavam

na assistência à saúde e na área científica, intitulado-os como cientistas-clínicos. O estudo desenvolvido contou com entrevistas semiestruturadas com profissionais com até um ano de atuação e obteve resultados que evidenciam a dupla identidade deles ao atuarem nos dois âmbitos e seus benefícios ao cruzarem as fronteiras entre cuidado e pesquisa, gerando reflexão sobre a profissão, integrando saberes, inovando nos cuidados e mantendo o foco na coleta de dados e na pesquisa com melhor aplicabilidade clínica.

Saladin e Voight (2017) apresentam em seu estudo a Fisioterapia com um olhar mais específico regido pela *American Physical Therapy Association – APTA*, que expõe um conceito para a identidade da profissão segundo o qual a Fisioterapia passa a definir e promover o sistema de movimento como a base para melhorar a saúde da sociedade. O sistema do movimento retratado no estudo reflete grande capacidade e responsabilidade dos fisioterapeutas, pois eles analisam não só o movimento biomecânico, como também o movimento dos diversos sistemas existentes, como pulmonar, cardiovascular, tegumentar, endócrino e sua interação com o corpo.

Assim como os autores supracitados, Sahrman (2017) buscou compreender a formação da identidade da Fisioterapia a partir do olhar da *APTA*. Em seu artigo ela apresenta o contexto histórico da profissão, que surgiu como técnica e ganhou espaço ao longo dos anos. Embora apresente o crescimento da profissão, a autora reconhece que a Fisioterapia ainda não apresenta em seu contexto atual uma identidade totalmente definida, pois, embora conte com profissionais de primeiro contato, em sua maioria depende de um diagnóstico médico para haver encaminhamento, o que fragiliza a identidade da profissão. Como profissionais qualificados principalmente no sistema do movimento humano, eles

deveriam ser capazes de diagnosticar disfunções com mais precisão e disseminar seu conhecimento e capacidade profissional para toda a população, tornando-se assim profissionais com maior autonomia, reconhecimento e empoderamento identitário.

O artigo de De Lima Pimenta, Cosme e De Souza (2013) apresenta em seu escopo a evolução da Fisioterapia no decorrer dos anos, assim como sua formação e inserção no mercado de trabalho. Os autores correlacionam a identidade do profissional com a capacidade de reabilitar por meio de técnicas, uma vez que a profissão surgiu em resposta a necessidades e altas demandas de reabilitação, além de associarem as técnicas utilizadas à carência de aprofundamento teórico. Numa visão do contexto brasileiro, a profissão, apesar de ser considerada como de nível superior, sofre com a falta de autonomia, o que acaba prejudicando sua identidade profissional.

Ao realizar um estudo tomando como base a análise de documentos e entrevistas com profissionais em busca da profissionalização dos fisioterapeutas de Minas Gerais, Do Nascimento e colaboradores (2006) observam que a Fisioterapia deu seus primeiros passos naquela região na década de 1940, associando principalmente as massagens com os banhos nas termas mineiras. Esses procedimentos eram realizados por massagistas escolhidos conforme sua aparência, o que, segundo os entrevistados, correlacionava a imagem da profissão com pessoas de aparência saudável. Assim como profissionais médicos que haviam se especializado fora do Brasil começaram a treinar as madres da Congregação Franciscana Missionárias de Maria que atuavam no campo da enfermagem, com o intuito de elas atuarem na recuperação física dos pacientes, já que a imagem dessas religiosas se ligava à de pessoas bondosas e ao ato de cuidar.

Visando assistir os pacientes de forma integral, o serviço oferecido em Minas Gerais passou a idealizar a assistência e o trabalho em equipe, de forma que todos que ali atuavam trabalhassem de mãos dadas. Nesse sentido, os médicos também adentravam as piscinas de igual para igual, juntamente com os profissionais sem formação de nível superior. Contudo, devido à demanda influenciada pelo pós-guerra e à pouca mão de obra especializada, surgiu a ocupação de fisioterapeuta, categorizando o profissional principalmente como reabilitador. A trajetória de surgimento do profissional então perpassa a de massagista, profissional da enfermagem treinado por médicos, até chegar ao fisioterapeuta, que ainda assim era subordinado às prescrições médicas. Estando a Fisioterapia com sua identidade e autonomia prejudicadas, surgem os conflitos internos e externos em busca de clareza da profissão, em que profissionais deixam de ser massagistas para serem fisioterapeutas (Do Nascimento *et al.*, 2006).

Barros (2008) em seu estudo intitulado: “Poliomielite, filantropia e fisioterapia: o nascimento da profissão de fisioterapeuta no Rio de Janeiro dos anos 1950”, busca retratar o crescimento da profissão no Rio de Janeiro, apresentando marcos importantes como a fundação e o reconhecimento da Escola de Reabilitação do Rio de Janeiro e a Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação. Embora a identidade do fisioterapeuta não tenha sido o objetivo direto do estudo, não há como relatar a história da profissão e não caracterizar a sua identidade. O autor passa então a atribuir ao surgimento das epidemias de poliomielite um papel central na criação das instituições de ensino e no surgimento de profissionais com formação e perfil reabilitador, além de destacar a autonomia desses profissionais com relação aos tratamentos adotados por outras profissões.

A dissertação de Espíndola (2012) traz grandes contribuições para a compreensão da identidade do fisioterapeuta. Como foi apresentado nos estudos anteriores, a imagem do profissional está inicialmente ligada ao recurso da massagem como prática terapêutica, e após eventos epidemiológicos e pós-guerras mundiais os profissionais da época passam a ser reconhecidos pela reabilitação física. A autora salienta que hoje a Fisioterapia vislumbra muito além de uma perspectiva reabilitadora e atua também em questões relacionadas à prevenção de agravos e promoção da saúde, deixando de ter apenas um perfil de atuação individualizada e levando um profissional capacitado a atuar na coletividade. De fato, não podemos distanciar o perfil do fisioterapeuta da reabilitação, contudo é de grande importância o papel desse profissional na saúde pública e na sua atuação interprofissional.

Ao analisar o escopo de prática da Fisioterapia nas suas similaridades, divergências e particularidades entre três países, De Carvalho (2018) afirma que uma profissão apresenta características que a definem e que podem estabelecer condições para sua manutenção. Nesse sentido, a construção da identidade profissional sofre forte influência dos modelos sociais, culturais e econômicos nos quais o profissional encontra-se inserido. Assim sendo, o dinamismo desses modelos reconfigura continuamente os grupos profissionais. Para a autora, ao considerar a trajetória de construção social, a Fisioterapia destaca-se como uma das profissões aliadas à medicina mais bem-sucedidas, pois os fisioterapeutas estão atualmente inseridos em diversas áreas da saúde, como pesquisadores, professores, atuando nas disfunções musculoesqueléticas, cardiorrespiratórias, neurológicas, pediátricas, bem como na saúde da mulher, do homem e do idoso, ou seja, em diferentes fases da vida.

Oliveira e colaboradores (2015) defendem que a Fisioterapia se inseriu no campo da saúde brasileira sustentada por duas formas normativas e ideológicas, sendo elas a racionalidade biomédica e o discurso do profissionalismo, e teve a reabilitação do corpo humano como objeto de atuação, e como maior limitação não conhecer o seu próprio campo profissional, no qual se desfruta de técnicas terapêuticas sem questioná-las. Os autores expõem ainda a necessidade de repensar o papel prático e institucional da profissão, pois sua inserção no mercado de trabalho deve não só representar uma transformação na identidade profissional, mas também transformar a sociedade e o homem, concentrando-se no exercício da profissão com uma autonomia tanto profissional quanto humana.

3 CONCLUSÃO

Diante da evolução histórica da fisioterapia, desde seu surgimento na Antiguidade até sua consolidação como profissão no século XX, emerge um cenário complexo de construção identitária profissional. Sua identidade analisada e discutida por diversos autores internacionais e nacionais revela uma variedade de perspectivas e abordagens, emergindo questões sobre sua complexidade. No contexto brasileiro, pode-se destacar sua evolução e reconhecimento profissional, além de sua autonomia ser um marco significativo nesse processo de construção identitário.

Contudo, desafios ainda persistem, tais como: a necessidade de revisão crítica dos currículos de formação, a busca por uma identidade mais claramente definida e a transformação do papel prático e institucional da profissão são algumas das questões destacadas que merecem ser discutidas em profundidade.

Assim, a construção da identidade profissional na fisioterapia é um processo contínuo e dinâmico, influenciado por uma variedade de fatores históricos, sociais, culturais e econômicos. É um reflexo da evolução da própria profissão e das demandas da sociedade, e requer constante reflexão e adaptação para atender às necessidades em constante mudança dos pacientes e das populações.

REFERÊNCIAS

BARROS, F. B. M. de. Poliomielite, filantropia e fisioterapia: o nascimento da profissão de fisioterapeuta no Rio de Janeiro dos anos 1950. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 941-954, 2008.

CARVALHO, A. L. P. de. **Construção identitária: projeção simbólica.** Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura. Faculdade de Comunicação/UFBA, Salvador-Bahia-Brasil. 28 a 30 de maio de 2008.

COUTINHO, M. C; KRAWULSKI, E; SOARES, D. H. P. Identidade e trabalho na contemporaneidade: repensando articulações possíveis. **Psicologia & Sociedade**, v. 19, n. SPE, p. 29-37, 2007.

DE CARVALHO, M. C. T. **Escopo de prática da fisioterapia: similaridades, divergências e particularidades da profissão entre os países selecionados.** 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

DE FREITAS JUNIOR, M. A; PERUCELLI, T. Cultura e Identidade. **Cadernos de Estudos Culturais**, v. 2, n. 22, p. 111-133, 2019.

DE LIMA PIMENTA, A; COSME, A. C; DE SOUZA, M. de L. Fisioterapia no Brasil: aspectos socio históricos da sua identidade. **Fisioterapia Brasil**, v. 14, n. 3, p. 231-235, 2013.

DO NASCIMENTO, D. R. *et al.* (Ed.). **Uma história brasileira das doenças**. Mauad Editora Ltda, 2006.

EISENBERG, N. R. Post-structural conceptualizations of power relationships in physiotherapy. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 28, n. 6, p. 439-446, 2012.

ESPÍNDOLA, D. S. **A Inserção da fisioterapia em Florianópolis (1979-1992)**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.

FITZGERALD, A. Professional identity: A concept analysis. In: **Nursing Forum**. 2020. p. 447-472.

FOROUZADEH, M; KIANI, M; BAZMI, S. Professionalism and its role in the formation of medical professional identity. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, v. 32, p. 130, 2018.

GHISLENI, A.P. **A contribuição da identidade no trabalho na construção da identidade profissional: uma análise de fisioterapeutas atuantes em unidades de terapia intensiva**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

HAMMOND, R; CROSS, V; MOORE, A. The construction of professional identity by physiotherapists: a qualitative study. **Physiotherapy**, v. 102, n. 1, p. 71-77, 2016.

KLUIJTMANS, M.*et al.* Professional identity in clinician-scientists: brokers between care and science. **Medical education**, v. 51, n. 6, p. 645-655, 2017.

LINDQUIST, I.*et al.* Physiotherapy students' professional identity on the edge of working life. **Medical teacher**, v. 28, n. 3, p. 270-276, 2006.

NICHOLLS, D. A.; HOLMES, D. Discipline, desire, and transgression in physiotherapy practice. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 28, n. 6, p. 454-465, 2012.

OLIVEIRA, A. L. de O. *et al.* **A fisioterapia no Estado de São Paulo: um estudo sobre as representações dos profissionais**. 2015. Tese de Doutorado. Tese (Doutora em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

ROSKELL, C. An exploration of the professional identity embedded within UK cardiorespiratory physiotherapy curricula. **Physiotherapy**, v. 99, n. 2, p. 132-138, 2013.

SALADIN, L.; VOIGHT, M. Introduction to the movement system as the foundation for physical therapist practice education and research. **International journal of sports physical therapy**, v. 12, n. 6, p. 858, 2017.

SAHRMANN, S. The how and why of the movement system as the identity of physical therapy. **International journal of sports physical therapy**, v. 12, n. 6, p. 862, 2017.

VOZNIAK, L; MESQUITA, I; BATISTA, P. F. Professional identity in analysis: a systematic review of the literature. **EDUCACAO**, v. 41, n. 2, p. 281-296, 2016.

WIKSTRÖM-GROTELL, C; ERIKSSON, K. Movement as a basic concept in physiotherapy—A human science approach. **Physiotherapy theory and practice**, v. 28, n. 6, p. 428-438, 2012.

SARCOPENIA E FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS

Márcia de Araújo Corcino Fernandes, Geraldo Eduardo Guedes de Brito, Kauane Flechas Arruda Perdigão, Gabriel Cavalcante de Oliveira Fernandes e Juliana Lustosa Torres

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população vem ocorrendo em escala global. Os idosos constituem o segmento etário que mais cresce no planeta e, em consequência, o século XXI é conhecido como o do envelhecimento (Miranda; Mendes; Silva, 2016; Oliveira, 2019). De acordo com a projeção da Organização das Nações Unidas, em 2050, a população acima de 60 anos será de mais de 2 bilhões, correspondendo a cerca de 22% da população mundial (Fuster, 2017; Bloom; Canning; Lubet, 2015).

O envelhecer implica em diversas alterações e adaptações fisiológicas que podem causar impactos físicos, funcionais e biológicos, entre outros (Dardengo; Mafra, 2018). Dentre essas alterações destacamos a diminuição da quantidade de massa e de força muscular, o que pode gerar impactos relevantes na vida dos idosos. A sarcopenia é conceituada de acordo com o consenso da *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) para além da diminuição progressiva e generalizada da massa

muscular esquelética, mas também como uma diminuição na força muscular e desempenho físico (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010).

Além disso, a sarcopenia tem sido associada com desfechos desfavoráveis como quedas e maior incidência de fraturas, comprometimento cognitivo, maior **índice** de hospitalização e uma maior taxa de mortalidade por todas as causas entre adultos mais velhos (Cruz-Jentoft *et al.*, 2018; Cruz-Jentoft *et al.*, 2010). Deste modo, gera maiores custos em saúde, resultando em impactos financeiros aos serviços e sistemas de assistência (Ancum *et al.*, 2020), destacando a relevância da temática.

2 SARCOPENIA

Durante o processo de envelhecimento, observa-se um declínio progressivo e generalizado de massa e força muscular. Estudos indicam que após os 50 anos, pode haver uma perda de 1% a 2% da massa muscular e de 1,5% a 5% ao da força muscular de membro inferior anualmente. Essa redução acentua-se após os 70 anos, quando aproximadamente 50% das fibras são perdidas até os 80 anos (Cruz-Jentoft *et al.*, 2018).

De consenso da EWGSOP de 2010, a sarcopenia **é** uma condição que se caracteriza pela perda progressiva de massa muscular associada a perda de força e desempenho físico relacionados à idade (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010).

A segunda versão do consenso EWGSOP traz os avanços científicos ao longo dos anos, destacam-se: a) apesar da correlação com o envelhecimento, a sarcopenia começa mais cedo na vida e sofre influência de fatores que podem prevenir ou retardar seu desenvolvimento e; b) apesar de ser considerada uma doença

muscular, a baixa força muscular é superior a baixa massa como determinante. Assim identifica-se a associação da sarcopenia com a qualidade muscular (Cruz-Jentoft *et al.*, 2018).

A sarcopenia sofre influência de fatores diversos, o Quadro 1 são apresentados alguns fatores causais da sarcopenia em idosos.

Quadro 1: Fatores causais da sarcopenia do envelhecimento.

Fatores Neuromusculares	<ul style="list-style-type: none"> – Queda da síntese de neurotransmissores das vias colinérgicas e dopaminérgicas; – Diminuição dos circuitos neuronais no córtex motor; – Desnívelamento e atresia da bainha de mielina; – Redução da condução do impulso nervoso; – Remodelação e encerramento das unidades motoras; – Rápida degradação das fibras musculares tipo II.
Fatores Metabólicos	<ul style="list-style-type: none"> – Produção acentuada de citocinas pré-inflamatórias e interleucina 1 e 6; – Queda da síntese e ação de hormônios somatotróficos, como GH (Growing Hormone), IGF-1, testosterona e estrogênio; – Redução da concentração de íons Cálcio e de Vitamina D; – Perda de aminoácidos estruturais e lentidão; – Redução do metabolismo basal.
Fatores Nutricionais	<ul style="list-style-type: none"> – Dietas hipoprotéicas e carentes de cálcio e de potássio; – Descontrole das medidas antropométricas.

Fatores ligados aos hábitos diários	<ul style="list-style-type: none"> – Sedentarismo; – Inatividade física; – Pouca exposição aos raios solares.
--	--

Extraído de (Veloso, 2017, p. 30)

Atualmente, os estudos indicam que a sarcopenia contribui desfechos desfavoráveis. Abaixo será apresentado no Quadro 02 com as possíveis consequências da sarcopenia na população geral e em pacientes com diferentes situações médicas pela heterogeneidade das populações estudadas.

Quadro 02: Consequências da Sarcopenia

CONSEQUÊNCIAS	
Entre pacientes	<ul style="list-style-type: none"> – Aumento da mortalidade a curto e longo prazo; – Aumento de complicações gerais e graves; – Aumento de infecção pós-operatória; – Aumento de hospitalização prolongada; – Diminuição da taxa de sobrevivência.
População em geral	<ul style="list-style-type: none"> – Diabetes; – Osteoporose; – Doença cardíaca; – Comprometimento cognitivo; – Depressão e anorexia; – Doença respiratória; – Mal de Parkinson.

Adaptado de (Yuan; Larsson; 2023, p. 8)

Dentre as consequências ainda que, em caso de quedas, há uma maior incidência de fratura. De acordo com os fatores mencionados anteriormente, a sarcopenia gera maiores custos em saúde resultando em impactos financeiros aos serviços e sistemas de assistência (Ancum *et al.*, 2020).

Para o diagnóstico da sarcopenia são estabelecidos 3 critérios: 1: Baixa força muscular, 2: Baixa quantidade ou qualidade muscular e 3: Baixo desempenho físico. É necessária a presença de baixa quantidade ou qualidade muscular. Sendo baixa força muscular como parâmetro primário. Quando é detectada baixa força muscular, baixa quantidade/qualidade muscular e baixo desempenho físico, a sarcopenia é considerada grave. Para uma avaliação clínica mais eficaz e completa é recomendado verificar a Força muscular, quantidade muscular e a performance física (Cruz-Jentoft *et al.*, 2018).

De acordo com a EWGSOP2 atualmente há testes e ferramentas validados para avaliação da sarcopenia e sua recomendação é utilizar o questionário SARC-F como forma de obter auto-relatos de pacientes, a dinamômetro portátil para medir a força de preensão palmar, pois é um satisfatório preditor de força muscular geral, e o teste de levantar e sentar 5 vezes para uma medida de força qualificada. A quantidade muscular deve ser avaliada através de exames de imagens (Cruz-Jentoft *et al.*, 2018).

O EWGSOP2 indicou a utilização do questionário SARC-F (*simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia*) para rastreamento ágil e inicial da sarcopenia. Este instrumento conta com cinco elementos que avaliam força e função muscular (força, capacidade de andar, levantar-se de uma cadeira, subir escadas e números de quedas) de modo que cada item é pontuado 0 a 2 pontos. Uma pontuação ≥ 4 pontos (máximo de 10) indica risco de sarcopenia.

Barbosa-Silva *et al* (2016) propôs uma adição da mensuração da circunferência da panturrilha ao questionário afim de uma maior especificidade para o rastreamento da sarcopenia e denominou de SARC-CALF. A classificação considera baixa massa muscular se CP for ≤ 34 cm e ≤ 33 cm para homens e mulheres, respectivamente. A CP recebe pontuação 0 em caso de massa muscular adequada e pontuação 10 quando verificada presença de baixa massa muscular. Uma pontuação total ≥ 11 pontos (máximo de 20 pontos) será considerada como risco para sarcopenia

Revisão sistemática indica a boa confiabilidade do SARC-F além de que foi o instrumento mais utilizado entre os estudos analisados e apresentou uma excelente especificidade para rastreamento de sarcopenia. O SARC-F apresentou sensibilidade baixa a moderada de 36% e alta especificidade de 87% (Huang *et al.*, 2023).

Em idosos comunitários a prevalência de sarcopenia é de 11% em homens e de 9% em mulheres no mundo (Papadopoulou *et al.*, 2020). Esta prevalência possui uma variância entre estudos com populações diferentes. No Brasil, estudos indicam uma prevalência de cerca de 14,4% para homens e 16,1% para mulheres (Diz *et al.*, 2015).

3 SARCOPENIA E FISIOTERAPIA

Considerando objeto de ação da Fisioterapia: “movimento humano visando à saúde funcional do indivíduo na promoção e recuperação da saúde, prevenção de doenças e agravos e reabilitação” a resolução N° 476, de 20 de dezembro de 2016 foi publicada com o objetivo de reconhecer e disciplinar a atuação da especialidade

Fisioterapia em Gerontologia. Dentre as atribuições definidas neste documento, podemos destacar: Planejar e executar medidas de prevenção e redução de risco, medidas de promoção de saúde, manutenção da capacidade funcional, prevenção de doenças/agravos próprios do processo de envelhecimento, para recuperação das funções e limitação das deficiências, buscando o estado de máxima funcionalidade das pessoas em processo de envelhecimento, objetivando autonomia e independência (COFFITO, 2017).

A intervenção fisioterapêutica em idosos sarcopênicos ou pré-sarcopenia apresentam resultados positivos em ensaios clínicos randomizados. De modo que exercícios resistidos demonstram eficácia na manutenção da força funcional e no aumento da massa muscular em idosos com pré-sarcopenia (Vikberg *et al.*, 2019).

Em idosos comunitárias com sarcopenia submetidos a intensidade moderada da combinação de exercícios aeróbicos, equilíbrio, resistência e flexibilidade tiveram como resultado um retardo dos impactos gerais da sarcopenia e contribuiu para a melhoria da massa muscular, força de prensão manual (Chen *et al.*, 2023).

Cabe destacar que a prática de atividade física tem apresentado benefícios a curto e longo prazo, dentre eles tem sido associada a maior capacidade física, em especial os idosos em decorrências das alterações do processo de envelhecimento. A atividade física e a força muscular são intrinsecamente correlatas e proporcionais, quanto mais atividade, melhor é a força física do indivíduo (Zhao; Lu; Yi, 2023; Wiśniowska-Szurlej *et al.*, 2022)

Ao se investigar os efeitos de uma intervenção de treinamento aeróbico, de força e equilíbrio misto durante 2 anos entre idosos, essa demonstrou ser eficaz para prevenir os agravos relacionados à idade e à sarcopenia. Melhorando a força e equilíbrio e impedindo o

aumento da concentração sérica de fragmento c-terminal da agrina, importante biomarcadores de saúde neuronal e estado de estabilidade da junção neuromuscular, conseqüentemente houve melhora do desempenho físico em sarcopênicos mais velhos (Monti *et al.*, 2023).

Em revisão sistemática com análise de 14 estudos com o treinamento físico baseado em centros supervisionado, monitorado, revisado ou documentado por fisioterapeutas, há evidências de melhora significativa na performance física com aumento da força dos membros inferiores e na pontuação do Timed Up and Go (TUG) em pessoas com mais de 60 anos. O exercício realizado em centro apresentou melhora superior em pelo menos um dos componentes da sarcopenia em comparação com o exercício realizado em casa (Li *et al.*, 2022).

3 CONCLUSÃO

A sarcopenia se apresenta como uma condição associada a desfechos desfavoráveis e que podem gerar impactos na saúde de portadores, nos sistemas de assistência e serviços. Neste sentido, observa-se a importância do rastreamento precoce como finalidade de evitar maiores repercussões, evitar o surgimento e/ou busca de estratégia para retardar sua evolução. Para tanto as evidências demonstram que a Fisioterapia tem obtido resultados positivos e favoráveis.

REFERÊNCIAS

ANCUM, J. M. Van *et al.* Impact of using the updated EWGSOP2 definition in diagnosing sarcopenia: A clinical perspective. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 90, p. 104125, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104125>. Acesso em: 22 jun. 2023.

FUSTER, V. Changing Demographics: A New Approach to Global Health Care Due to the Aging Population. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 24, p. 3002-3005, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.05.013>. Acesso em: 22 jun. 2023.

BLOOM, D. E.; CANNING, D.; LUBET, A. Global Population Aging: Facts, Challenges, Solutions & Perspectives. **Daedalus**, v. 144, n. 2, p. 80-92, abr. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1162/daed_a_00332. Acesso em: 22 jun. 2023.

CHEN, B. *et al.* Effect of a moderate-intensity comprehensive exercise program on body composition, muscle strength, and physical performance in elderly females with sarcopenia. **Heliyon**, v. 9, n. 8, p. e18951, ago. 2023.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. RESOLUÇÃO Nº 476, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2016 – Reconhece e Disciplina a Especialidade Profissional de Fisioterapia em Gerontologia e dá outras providências. **Diário federal da união**. Brasil, 19 de janeiro de 2017.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 13

abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>. Acesso em: 20 out. 2022.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 24 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>. Acesso em: 13 jun. 2023.

DARDENGO, C. F. R.; MAFRA, S. C. T. Os conceitos de velhice e envelhecimento ao longo do tempo: contradição ou adaptação? **Revista de Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p. 23, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/8923>. Acesso em: 21 jun. 2023.

DIZ, J. B. M. *et al.* Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 3, p. 665-678, set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14139>. Acesso em: 22 jan. 2024.

HUANG, L. *et al.* The accuracy of screening instruments for sarcopenia: a diagnostic systematic review and meta-analysis. **Age and Ageing**, v. 52, 2023. Disponível em: <https://academic.oup.com/ageing/article-abstract/52/8/afad152/7243703?redirectedFrom=fulltext&login=false>. Acesso em: 25 jan. 2024.

LI, Q. *et al.* Center-Based vs home-based geriatric rehabilitation on sarcopenia components: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.12.016>. Acesso em: 27 fev. 2024.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n.

3, p. 507-519, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MONTI, E. et al. Effects of a 2-year exercise training on neuromuscular system health in older individuals with low muscle function. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13173>. Acesso em: 22 jan. 2024.

OLIVEIRA, A. S. Transição demográfica, transição epidemiológica e envelhecimento populacional no Brasil. Hygeia - **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 69-79, 1 nov. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/hygeia153248614>. Acesso em: 19 jan. 2023.

PAPADOPOULOU, S. K. *et al.* Differences in the prevalence of sarcopenia in community-dwelling, nursing home and hospitalized individuals. A systematic review and meta-analysis. **The Journal of nutrition, health & aging**, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1267-x>.

PATIÑO-VILLADA, F. A.; ESTRADA-RESTREPO, A.; ARISTIZÁBAL, J. Handgrip strength in older adults from Antioquia-Colombia and comparison of cutoff points for dynapenia. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 31 jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28898-1>. Acesso em: 19 jun. 2023.

VELOSO, L. S. G. Representações sociais da depressão construídas por idosos e suas relações com a capacidade funcional. 2017. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 116 f, 2017.

VIKBERG, S. *et al.* Effects of resistance training on functional strength and muscle mass in 70-year-old individuals with pre-sarcopenia: a randomized controlled trial. **Journal of the American Medical**

Directors Association, v. 20, n. 1, p. 28-34, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.09.011>.

WIŚNIEWSKA -SZURLEJ, A. *et al.* Determinants of Physical Activity in Older Adults in South-Eastern Poland. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 24, p. 16922, 16 dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph192416922>. Acesso em: 19 dez. 2023.

YUAN, S.; LARSSON, S. C. Epidemiology of sarcopenia: prevalence, risk factors, and consequences. **Metabolism**, p. 155533, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>. Acesso em: 18 jan. 2024.

ZHAO, H.; LU, C.; YI, C. Physical Activity and Sleep Quality Association in Different Populations: A Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 3, p. 1864, 19 jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph20031864>. Acesso em: 19 jan. 2024.

DO NÚCLEO DE APOIO À SAÚDE DA FAMÍLIA (NASF) ÀS EQUIPES MULTIPROFISSIONAIS (E-MULTI): AÇÕES DE CAMPO, DE NÚCLEO, SABERES E PRÁTICAS DO FISIOTERAPEUTA

Letícia Mylena Guedes Souza Gomes, Robson da Fonseca Neves, Bruna Araújo Pires, Jorge Henrique Santos Saldanha e Kátia Suely Queiroz Silva

1 INTRODUÇÃO

Com o intuito de auxiliar o trabalho das equipes de saúde da família (eSF), foram criados, em 2008, os Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), com o objetivo de apoiar a consolidação da Atenção Primária à Saúde (APS) no Brasil, ampliando as ofertas de saúde na rede de serviços, assim como a resolutividade, a abrangência e o alvo das ações (Brasil, 2008).

Em 21 de setembro de 2017, por meio da portaria nº 2.436, o NASF passou a se chamar Núcleo Ampliado de Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB). No entanto, manteve o mesmo formato, ou seja, equipe multiprofissional e interdisciplinar

composta por categorias de profissionais da saúde, complementar às equipes que atuam na APS, atuando de maneira integrada para dar suporte (clínico, sanitário e pedagógico) aos profissionais das equipes de eSF e equipes de atenção básica (eAB). O fisioterapeuta é um dos profissionais que pode compor a equipe, sendo que a definição das categorias profissionais é de autonomia do gestor local, devendo ser escolhida de acordo com as necessidades dos territórios (Brasil, 2017)

A participação nos NASF-AB representa uma primeira aproximação formal da fisioterapia com a APS, sob o ponto de vista de uma política de saúde, porém, a sua inserção é um processo em construção, pois esse profissional ainda é muito associado à gênese da profissão sendo rotulado como reabilitador, focando sua atuação na doença e suas sequelas (Formiga; Ribeiro, 2012).

A fisioterapia de fato nasceu com o propósito de reintegrar os indivíduos debilitados, por esse motivo os campos de atuação da fisioterapia ainda são, em maioria, destinados ao tratamento de indivíduos já adoecidos. Entretanto, as ações da fisioterapia se desenvolvem em todos os níveis de atenção à saúde (primário, secundário e terciário). Portanto, os fisioterapeutas estão plenamente habilitados a atuar na promoção de saúde, prevenção de doenças, na cura e na reabilitação. Vale ressaltar que apesar de conquistas importantes nos diversos espaços, como o da APS, a formação acadêmica em fisioterapia ainda é hegemonicamente influenciada pelo pensamento clínico/terapêutico (Walsh; Bertoncillo; Lima, 2018). Contudo, sua atuação no NASF-AB não é prejudicada apenas pelos aspectos de formação e de concepção ideológica da atuação, sofre também com os aspectos econômicos e políticos.

A partir da publicação da portaria nº 2.979, de 12 de novembro de 2019, que institui o Programa Previne Brasil, estabelecendo um novo modelo de financiamento de custeio da APS no âmbito do SUS, há uma extinção do credenciamento e financiamento federal aos NASF-AB, com o argumento de que há maior autonomia do gestor municipal para a composição destas equipes (Giovannella; Franco; Almeida, 2020). Pelo fato desta nova política ter comprometido o financiamento das equipes do NASF-AB, a abrangência dos serviços da APS pode ser prejudicada, pois a atuação dessas equipes será menor, o que pode impactar negativamente na capacidade resolutiva da APS (Massuda, 2020).

No dia 22 de maio de 2023, com a publicação da Portaria GM/MS nº 635, é novamente instituído e definido o incentivo financeiro federal de implantação, custeio e desempenho para as eNASF-AB. A normativa trouxe a mudança na nomenclatura das equipes, que agora são equipes Multiprofissionais na APS (eMulti). Além disso, houve o aumento do custeio de financiamento para as eMulti; foram incluídas novas especialidades médicas na composição das equipes; o atendimento remoto foi acrescentado como ferramenta tecnológica para otimização do processo de trabalho e houve a ampliação da carga horária para 300 horas semanais para as equipes da modalidade ampliada (Brasil, 2023).

Por meio da nota técnica nº 10/2023 do Ministério da Saúde são informadas as diretrizes para reorganização das equipes multiprofissionais na APS, a partir da qual define-se que se anteriormente o território apresentava NASF-AB e não retirou essa equipe do sistema poderá utilizar o mesmo Identificador Nacional de Equipes (INE), porém cadastrando a nova equipe conforme normas de composição de equipe estabelecidas na Portaria GM/MS

nº 635/2023. Caso o município não tenha NASF-AB registrado anteriormente, é necessário a criação de INE novo, com código de tipo 072 - eMulti. Ou seja, as eNASF-AB viraram eMulti (Brasil, 2023).

2 O FISIOTERAPEUTA NO NASF-AB: FUNÇÕES, AÇÕES DE CAMPO E NÚCLEO DE SABERES E PRÁTICAS

A partir do processo de evolução das demandas na APS, o Ministério da Saúde, com objetivo de oferecer condições para ampliar o acesso das pessoas às ações de reabilitação, criou o NASF no ano de 2008 que representou a ação em termos de política pública que mais aproximou a atuação da fisioterapia na APS até hoje. Esse movimento de ampliação do acesso à atenção fisioterapêutica também foi influenciado pelas experiências de atuação nesse nível de atenção à saúde que foram sendo construídas a partir de iniciativas pontuais de gestores municipais (Schmitt, 2020). Nesse sentido, observa-se que nos últimos anos o fisioterapeuta tem obtido uma participação mais efetiva no âmbito da APS.

De maneira a exemplificar essa construção, pode-se apontar para os relatos de experiências da fisioterapia na APS inserido no antigo NASF-AB, estudos apontam para a atuação fisioterapêutica com idosos, a partir de ações educativas, preventivas e promotoras de saúde por meio de trabalhos em grupo, interação social, palestras, assistência domiciliar, referência e contrarreferência (Dibai Filho; Aveiro, 2012; Freitas *et al.*, 2020), na área de cuidados paliativos (Oliveira; Bombarda; Moriguchi, 2019) e de fisioterapia na coletividade (Barbosa; Ferreira; Furbino, 2010; Silva *et al.*, 2020). Além disso, em áreas mais específicas como ortopedia e reumatologia

a partir de atendimentos de queixas osteomusculares como lombalgia, cervicalgias, osteoartroses e dorsalgias (Reis *et al.* 2009; Trindade; Schmitt; Casarotto, 2013), no cuidado à saúde materno-infantil (Araujo *et al.*, 2018) e na fisioterapia respiratória (Almeida *et al.*, 2020; DIAS; Camelier; Santos, 2020).

No que se refere a atuação fisioterapêutica na APS, em relação às orientações gerais, são propostas algumas diretrizes: adoção de um perfil interdisciplinar nas atividades desenvolvidas; priorização de ações de promoção de saúde nas atividades de grupo, não focalizando as patologias como forma de identificação dos grupos; maior capacitação nas ações de educação em saúde na formação profissional do fisioterapeuta; necessidade de investigação epidemiológica no processo de trabalho para o planejamento das ações; adoção de acolhimento integrado e qualificado como prática que corresponda às ações em saúde de todos os profissionais da saúde e considerar os atendimentos individuais na unidade básica de saúde (Portes *et al.*, 2011). Essas experiências demonstram as diversas possibilidades e caminhos de atuação da fisioterapia na APS enfatizando a necessidade da presença do fisioterapeuta por meio do NASF-AB para o desenvolvimento das ações fisioterapêuticas na APS.

A eMulti, espaço garantido de atuação do fisioterapeuta na APS, e que apoia às eSF, operacionaliza os conceitos de Campo e Núcleo de saberes, pois envolve necessariamente um processo de trabalho em equipe, e demonstra-se como cenário indiscutivelmente rico e potente para o desenvolvimento de competências essenciais à formação do fisioterapeuta (Schmitt *et al.*, 2020). Portanto, é necessário compreender como estão dispostos o campo e o núcleo de saberes e práticas no âmbito da APS.

E, neste sentido, surge a proposta de Campos, Chackour e Santos (1997) em que sugerem a sistematização dos saberes e da organização das práticas profissionais em campo e núcleo. Campos (2000) afirma que o núcleo de saberes e práticas/ núcleo do conhecimento/ núcleo de atuação se refere à identidade de uma área de saber e de prática profissional que está diretamente relacionado com o saber e fazer específico de cada profissão e que reserva a sua identidade profissional e disciplinar sem, contudo, indicar um rompimento com a dinâmica da equipe; já o campo / campo do conhecimento / campo de atuação refere-se aos saberes compartilháveis entre os diversos atores sendo o espaço onde os limites são incertos, a interdisciplinaridade se faz presente, e os profissionais buscam apoio para atender as diferentes demandas do cotidiano do mundo do trabalho.

No cenário da APS este conhecimento se solidifica a partir do compartilhamento dos profissionais das eSF e da eMulti com o território e a comunidade. Para Furtado (2009) é necessário o saber específico de cada profissão, porém, muitas vezes a colaboração profissional e a tomada de decisão compartilhada, em vista da integralidade proposta pelo SUS, que é exigida, ou seja, a adoção da interprofissionalidade no trabalho em saúde. O campo comum da eSF é o espaço do compartilhamento, da socialização de práticas e saberes entre os diversos profissionais que integram a APS (Ellery; Pontes; Loilola, 2013).

De acordo com Furtado (2009) ainda que seja necessário o saber específico de cada profissão, muitas vezes o que é exigido é a colaboração profissional, a tomada de decisão compartilhada, em vista da integralidade proposta pelo SUS, ou seja, a adoção da interprofissionalidade. O campo comum da estratégia de saúde

da família (ESF) é o espaço do compartilhamento, da socialização de práticas e saberes entre os diversos profissionais que integram a atenção primária à saúde, ou seja, profissionais das equipes de saúde da família e do NASF-AB (Ellery; Pontes; Loilola, 2013).

Desse modo, faz-se necessário compreender como estão dispostos o campo e o núcleo de saberes e práticas no âmbito da APS. O núcleo trata-se de uma aglutinação de conhecimentos e a conformação de um determinado padrão concreto de compromisso com a produção de valores de uso, demarcando a identidade de uma área de saber e de prática profissional. Já o campo refere-se a um espaço de limites imprecisos em que cada disciplina e profissão buscam em outras o apoio para cumprir suas tarefas teóricas e práticas (Campos, 2000).

Segundo Campos (2000), núcleo e campo se modificam e se interinfluenciam, não havendo limites precisos entre um e outro. Contudo, o núcleo caracteriza-se como uma aglutinação de saberes e práticas que compõem a identidade profissional e disciplinar. Nesse sentido, pode-se fazer a seguinte comparação: ao se atirar um objeto em água parada, o núcleo seria semelhante aos círculos concêntricos que se formam e o campo seria a água e o seu contexto.

Ellery, Pontes e Loiola (2013), evidenciaram saberes e práticas que integram o campo de atuação das equipes interprofissionais da Estratégia Saúde da Família, incluindo as equipes do NASF-AB. De acordo com o estudo, constituem o campo de saberes e práticas interprofissionais: o trabalho em equipe; a territorialização; a realização das ações de educação em saúde; intervenções em relação à saúde da criança; intervenções em condições sociais do território; adoção de medidas de autocuidado, cuidado com o colega e com o espaço de trabalho; adoção de postura de acolhimento, vínculo e

responsabilização com usuários e trabalhadores da saúde; e, aplicação de procedimentos metodológicos de pesquisa em saúde.

3 CONCLUSÃO

Sendo assim, fortalecer e transformar as eMulti em política de Estado é urgente em nosso país, para que a integralidade do cuidado seja de fato efetivada em sua totalidade e amplitude. Nesse sentido, advoga-se aqui pela necessidade do envolvimento da fisioterapia, junto com outras especialidades, no âmbito político, científico e da formação direcionados para a consolidação das eMulti.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União**. 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html. Acesso em 20 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 154, de 24 de janeiro de 2008. Cria os Núcleos de Apoio à Saúde da Família – NASF. **Diário Oficial da União**. 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0154_24_01_2008.html. Acesso em 20 out. 2023.

FORMIGA, N. F. B.; RIBEIRO, K. S. Q. S. Inserção do Fisioterapeuta na Atenção Básica: Uma analogia entre experiências acadêmicas e a proposta dos Núcleos De Apoio À Saúde Da Família (NASF). **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 113–122, 2012.

Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/10639>. Acesso em: 20 out. 2023.

WALSH, I. A. P.; BERTONCELLO, D.; LIMA, J. C. Fisioterapia e saúde do trabalhador no Brasil. **Cad. Edu saúde e fis.** v.5, n9, 2018.

GIOVANELLA, L.; FRANCO, C. M.; ALMEIDA, P. F. D. E. Política Nacional de Atenção Básica: para onde vamos? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 4, p. 1475–1482, abr. 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.01842020>.

MASSUDA, A. Mudanças no financiamento da Atenção Primária à Saúde no Sistema de Saúde Brasileiro: avanço ou retrocesso?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 4, p. 1181–1188, abr. 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.01022020>

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 635, de 22 de maio de 2023. Institui, define e cria incentivo financeiro federal de implantação, custeio e desempenho para as modalidades de equipes Multiprofissionais na Atenção Primária à Saúde. **Diário Oficial da União**. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-635-de-22-de-maio-de2023-484773799>. Acesso em 22 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Nota técnica nº 10/2023-CAIN/CGESCO/DESCO/SAPS/MS**. Diretrizes para reorganização das equipes multiprofissionais na atenção primária à saúde. Disponível em: https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2023/agosto/ministerio-da-saude-divulga-diretrizes-para-equipesmultiprofissionais-na-atencao-primaria/sei_ms-0034918382-nota-tecnica-10.pdf. Acesso em: 21 out. 2023.

SCHMITT, A. C. B.; BERACH, F. R.; MOTA, Paulo Henrique dos S.; e outros. Fisioterapia & Atenção Primária à Saúde: Desafios para a

Formação e Atuação Profissional. **Thieme Brasil**, 2020. E-book. ISBN 9788554652463.

DIBAI FILHO, A. V.; AVEIRO, M. C. Atuação dos fisioterapeutas dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família entre idosos do município de Arapiraca-AL, Brasil. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v.25, n.4, p.397-404, 2012. <https://doi.org/10.5020/2538>

OLIVEIRA, T.; BOMBARDA, T. B.; MORIGUCHI, C. S. Fisioterapia em cuidados paliativos no contexto da atenção primária à saúde: ensaio teórico. **Cad. saúde colet.**, Rio de Janeiro , v. 27, n. 4, p. 427-431, 2019.

BARBOSA, E. G.; FERREIRA, D. L. S.; FURBINO, S. A. R. Experiência da fisioterapia no Núcleo de Apoio à Saúde da Família em Governador Valadares, MG. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000200015>.

REIS, D. C. *et al.* Perfil de atendimento de um Núcleo de Apoio à Saúde da Família na área de reabilitação, Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, 2009. **Epidemiol. Servir. Saúde** , Brasília, 2012. Disponível em:http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742012000400016&lng=p t&nrm=iso. Acesso em 21 out. 2023.

TRINDADE, K. M. C.; SCHMITT, A. C. B.; CASAROTTO, R. A. Queixas musculoesqueléticas em uma Unidade Básica de Saúde: implicações para o planejamento das ações em saúde e fisioterapia. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 228-234, 2013.

ARAÚJO *et al.* Promoção de saúde bucal nas consultas de crescimento e desenvolvimento na atenção primária: um relato de colaboração interprofissional. **Revista Ciência Plural**. 2018.

FARIAS, L. A. B. G. *et al.* O papel da atenção primária no combate ao Covid-19: impacto na saúde pública e perspectivas futuras. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 42, p. 2455, 2020.

DIAS, C. S.; CAMELIER, F. W. R.; SANTOS, M. L. M. Atuação dos fisioterapeutas no âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS) junto a usuários suspeitos ou diagnosticados com COVID-19: contribuições da Fisioterapia Respiratória. **ASSOBRAFIR Ciência**, vol.11, nSuplemento 1, p.31-46, 2020

PORTES *et al.* Atuação do fisioterapeuta na Atenção Básica à Saúde: uma revisão da literatura brasileira. **Revista de APS**. 2011.

CAMPOS, G. W. DE S.; CHAKOUR, M.; SANTOS, R. DE C. Análise crítica sobre especialidades médicas e estratégias para integrá-las ao Sistema Único de Saúde (SUS). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, n. 1, p. 141–144, jan. 1997. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1997000100025>

CAMPOS, G. W. DE S. Saúde pública e saúde coletiva: campo e núcleo de saberes e práticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 219–230, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200002>

FURTADO, J.P. Arranjos institucionais e gestão da clínica: princípios da interdisciplinaridade e interprofissionalidade. **Cadernos Brasileiros de Saúde Mental**. v. 1, n. 1, 2009.

ELLERY, A. E. L.; PONTES, R. J. S.; LOIOLA, F. A. Campo comum de atuação dos profissionais da Estratégia Saúde da Família no Brasil: um cenário em construção. **Physis**, Rio de Janeiro , v. 23, n. 2, p. 415-437, 2013.

MODELOS DE CUIDADO E MUDANÇAS DE PARADÍGMA NA ATUAÇÃO DO FISIOTERAPEUTA NO CUIDADO À PESSOA COM DEFICIÊNCIA

José Erivonaldo Ferreira Paiva Júnior, Robson da Fonseca Neves, Natasha Felipe da Silva, Ana Carolina Schmitt e Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro

1 INTRODUÇÃO

A deficiência é um conceito em evolução, visto que é uma construção social e como tal sofre influências histórica, social e cultural. (Diniz, 2009). Assim, compreende-se que esse conceito não se limita apenas às condições biológicas, sua complexidade possui outros contornos que precisam ser considerados quando se presta cuidado a uma Pessoa com Deficiência (Maior, 2017).

As percepções de cuidado para a Pessoa com Deficiência (PcD) estão em constante mudança. Nesse sentido nasce a necessidade de novas abordagens onde haja reorientação das práticas de cuidado em saúde com a proposição de fornecer garantias de cuidado integral para a PcD.

A integralidade entra como um dos princípios norteadores para as práticas de saúde. É considerado como um conceito complexo, capaz de orientar as práticas de cuidado a partir da junção entre o profissional, o usuário, sua realidade e o seu contexto de vida para a construção do cuidado à saúde (Kalichman e Ayres, 2016).

Existem muitas perspectivas que ligam a fisioterapia ao cuidado biopsicossocial. Isto é, as condições de saúde se conectam às formas de produção do cuidado, sendo visto e explorado a partir dos contextos onde as PcD estão inseridas, juntamente com àquelas que prestam cuidado. O proponente deste trabalho é apresentar o caminho para a chegada ao cuidado biopsicossocial em linhas gerais e, conseguinte, apresentar como a fisioterapia se apoia e/ou deveria se apoiar na centralidade das práticas de cuidado biopsicossocial.

2 ABORDAGEM DO FISIOTERAPEUTA SOBRE A DEFICIÊNCIA HUMANA

2.1 PANORAMA SOBRE OS MODELOS DE ATENÇÃO À SAÚDE E AS RELAÇÕES COM A FISIOTERAPIA

As reflexões sobre todo o percurso e os precursores a respeito do cuidado biopsicossocial deve ser avistado e tido como importante. É sabido que historicamente o cuidado em saúde está hegemonicamente circundado pela perspectiva biomédica, hospitalocêntrica, curativista, centrado nas subespecialidades médicas.

A exemplo disso, Schultz e outros autores (2007), comentam que o modelo biomédico é extremamente positivista, no qual se prioriza o ato médico e vislumbra o processo saúde-doença como

um problema biológico que precisa ser resolvido com técnicas biomédicas.

Vale ressaltar que o modelo biomédico se concentra na terapêutica médica, apoiada ao tratamento da patogenia isolada, na busca pela cura e sem incluir outras práticas que podem agregar ao tratamento, desta forma, Almeida e colaboradores (2024) dizem que as práticas centradas no modelo biomédico são incipientes quando se trata de afecções crônicas.

O ponto de partida para a observância de que o modelo biomédico quando se trata do cuidado é parco, foi evidenciado pela necessidade de fomentar novos modelos de percepção sobre o cuidado humano incluindo a determinação social da doença. Neste contexto pode-se levantar diálogos sobre alguns modelos: o forense, o psicossocial, o biopsicossocial e o biomédico (descrito anteriormente).

O modelo Forense evoluiu a partir da psicologia forense e se pauta nas ideias do modelo biomédico, a partir da análise laboral realizada principalmente pelo médico perito, é um modelo bastante utilizado pelas seguradoras de saúde, pois a sua utilização garante o processo de monetização da incapacidade, além de realizar avaliações minuciosas capazes de encontrar detecções de incoerências com a finalidade de evitar fraudes para gerar ganhos sobre as incapacidades (Schultz *et al.*, 2007).

A *American Academy of Forensic Science* (AAFS) em 2023 diz que o modelo de cuidado forense é uma forma de analisar e interpretar evidências, além de confrontar questões judiciais e carrega consigo uma forte conotação judicial. Nela há uma aproximação generosa com a modelagem biomédica, enxergando os processos da doença e tangenciado do olhar equânime, contínuo e integral.

O modelo psicossocial inicialmente teve proximidade com as questões da psicopatologia e nesta conjuntura categorizava as pessoas de acordo com a doença. Enredados pelo movimento antimanicomial e em prol da reforma psiquiátrica, Sampaio e Bispo Júnior (2021) comentam que o modelo psicossocial se distanciou das questões puramente psicopatológica e começou a enxergar que outras nuances que envolvem o indivíduo também contribuem para o agravo ou melhora da saúde.

O rompimento do paradigma do modelo psicossocial relacionado à “patologização” se deu pela necessidade da implementação da oferta de ambientes sociais centralizado no sujeito em suas distintas dimensões e pelo respeito ao contexto sociocomunitário em que a pessoa está inserida (Oliveira *et al.*, 2018). Schultz *et al.* (2007) já comentavam sobre a complexidade de atributos que convergem ao favorecimento das condições de saúde e que estão estritamente relacionados com as condições psicossociais dos indivíduos, como, atividades e relacionamentos, ambientes propícios para o convívio social e entre outros.

Fica claro que o aspecto dos “novos” atributos imbuídos às condições sociais e psicológicas como preponderantes para a compreensão de que o cuidado a saúde depende de muitas nuances e todas elas devem ser respeitadas. Essa compreensão nos leva até o próximo ponto e, de longe, o mais assertivo modelo de atenção à saúde, o modelo biopsicossocial.

Na contemporaneidade, acredita-se que o modelo biopsicossocial é aquele mais completo (e complexo) dos modelos de atenção à saúde. Isto pode ser dito, pois Imrie (2004) já explorava a complexidade que este modelo pode trazer, pois unifica dois importantes modelos de definição da atenção à saúde, o modelo

biomédico, o modelo psicossocial. Mas, diante dos construtos acima, se ergue uma importante questão para o objeto tratado em tela: como o fisioterapeuta na sua trajetória e prática profissional tem abordado a questão da saúde e doença das pessoas?

A identidade do profissional fisioterapeuta foi construída principalmente pela reabilitação física. Portanto, sempre esteve estritamente relacionado com as formas de cuidado relacionadas ao modelo biomédico, forense e as perspectivas iniciais do modelo psicossocial.

Pode-se dizer que a fisioterapia, nos seus primórdios se moldava pelas considerações reducionistas da doença, priorizando as querelas biológicas e com empenho na dicotomia curativista do processo saúde-doença. Contudo isso vem mudando (Moser e Scharan, 2018).

A prerrogativa de que a fisioterapia deve se basear apenas em reabilitar o físico deve transcender para a concepção de que fisioterapeuta é capaz de proporcionar cuidado integral à saúde, além de desenvolver ações coletivas, articulações com os serviços da rede e com equipes de outros setores (Brasil, 2015).

O Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) apoiado na resolução nº5.421/2001 da Organização Mundial da Saúde (OMS), e para contribuir com a disseminação do modelo biopsicossocial entre os fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais, em 06 de novembro de 2009, por meio da Resolução nº 370/2009, estabelece que os recursos biopsicossociais sejam utilizados como ferramentas clínicas de avaliação, pesquisa, práticas sociais e pedagógicas (COFFITO, 2009).

Apesar dos desafios de realizar a transposição do modelo biopsicossocial para prática, pois requer a sensibilização dos

profissionais em formação e formados para ampliar a abordagem ao paciente, a fisioterapia passa a acompanhar as mudanças nos cenários sociais e redireciona suas práticas não mais para a doença, mas sim para o cuidado centrado na saúde do usuário.

O objetivo passa então a outras questões além da cura da doença, engloba a prevenção de doenças e agravos à saúde, melhorias na qualidade de vida, funcionalidade, independência, reinserção na sociedade a partir do olhar biopsicossocial.

Nele é observado a busca pela integralidade das ações de cuidado em saúde inerentes ao ser humano. Isto é, a união dos constructos que cada teoria dos modelos de cuidado nos traz, proporciona uma ótica mais abrangente com relação aos aspectos da saúde em todas as esferas.

Propor ruptura de um modelo hegemônico (biomédico), levando em consideração o histórico em que a profissão da fisioterapia foi criada é um desafio, por isso é necessário repensar as práticas de saúde adotadas pelo fisioterapeuta tomando como base o modelo biopsicossocial.

2.2 A TRANSIÇÃO DO MODELO BIOMÉDICO PARA O MODELO BIOPSIKOSSOCIAL NO CUIDADO A PESSOA COM DEFICIÊNCIA: AS PERSPECTIVAS DE CUIDADO ADOTADAS PELO FISIOTERAPEUTA

O modelo biopsicossocial merece ser colocado em relevo, pois é um modelo que está relacionado com o cuidado a Pessoa com Deficiência (PcD). Neste tópico, será abordado como ocorreu a ruptura das práticas baseadas no modelo biomédico para as práticas biopsicossociais, a importância da roupagem biopsicossocial para a

PcD e onde o fisioterapeuta se enquadra na produção do cuidado biopsicossocial a PcD.

Sabendo disso, o primeiro ponto a ser discutido será sobre a contribuição de George J Engel para a descontinuidade do cuidado biomédico. Em 1977, Engel publicou um artigo intitulado de *“The need for a new medical model: a challenge for biomedicine”* que movimentou os conceitos práticos da prática da medicina da época. Neste estudo ele buscou questionar acerca da concepção do modelo de tratamento vigente na época, o biomédico.

Engel (1977) diz que o modelo biomédico se baseia em questões mecanicistas, curativas, reducionistas; além disso, ele também destaca que o modelo biomédico gera grandes limitações no que diz respeito ao cuidado mais complexo e que observasse o ser humano na sua completude, foi então que ele lançou a proposta do modelo que englobasse as questões biopsicossociais.

Engel, no mesmo estudo, levantou que enxergar apenas o processo “saúde-doença” estava aquém dos reais princípios do cuidado humano. Desta forma, ele propôs a adoção de um modelo que buscasse ver as diferentes nuances que podem afetar a saúde de um indivíduo, além de perceber a doença como uma interação entre os mecanismos fisiológicos (células, organismos, tecidos), associados com os processos interpessoais, sociais e ambientais onde o ser humano está inserido.

Na época em que Engel (1977) propôs este modelo de cuidado a saúde foi considerado como revolucionário, pois incluía/inclui as dimensões biológicas, psicológicas e sociais da vida do indivíduo e a junção destas dimensões originou o termo “biopsicossocial”.

A principal proposta por Engel em 1977 ao fomentar a proposta biopsicossocial foi colocar importância sobre a desconexão

entre as práticas do cuidado e a completude do cuidado, isto é, a observação de que as doenças se dão unicamente por desordens bioquímicas e físicas, porém, ele observou que estas desordens podem desencadear alterações severas em outros domínios, por exemplo, interpessoal, ambiental, social e familiar, que favorecem a saúde.

Quando se trata de Pessoa com Deficiência, onde as práticas do cuidado devam ser adotadas a partir da observação do indivíduo na sua integralidade, onde o planejamento e intervenção devem extrapolar a concepção da doença e por isso o acompanhamento deve englobar todas as esferas (biológica, psicológica, social e de participação) da vida da PcD (Stucki, 2017).

Maior (2017) comenta que o conceito de PcD não se limita apenas às condições biológicas, mas a toda condição que interliga a pessoa e as barreiras existentes, bem como os elementos facilitadores que permitem acessibilidade.

Lanna Júnior (2010) diz que as concepções sobre o cuidado para a PcD se fortaleceram após a 1ª Conferência Nacional de Direitos da Pessoa com Deficiência em 2006, nela fomentou debates que até hoje são atuais, como avanço nas seguridades da PcD e no priorização da participação destas pessoas na sociedade. Este marco transcende a ótica enraizada de que a deficiência é nutrida pela patologização e eleva a PcD como agente político.

Neste sentido, surge ainda mais latente a necessidade da transição da modelagem biomédica para a modelagem biopsicossocial. Ribeiro e Ferla (2016) comentam que a visão do modelo biomédico protagoniza o profissional da saúde e desobriga que os médicos se preocupem com as necessidades que vão além da concepção da doença e por isso, a medicalização tornou-se cada vez mais o alvo do processo de cura, sem levar em consideração outras condições

do indivíduo, como o contexto da doença e/ou a história de vida do paciente.

Quando esta reflexão perpassa a ser feita a partir da ótica da fisioterapia, pode-se inferir que o fisioterapeuta também se coloca neste lugar de protagonista e a medicalização se tornam os artefatos físicos (recursos) para o tratamento das doenças.

A ampliação regulamentada dos campos de atuação da fisioterapia só ocorreu por volta de 1978, a partir da resolução nº 8 do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO). Nela, se estabeleceu a ampliação do cuidado em todos os níveis de cuidado em saúde (promoção, prevenção e proteção à saúde), aproximando-se da perspectiva biopsicossocial, contudo salienta-se que apenas por força do ato normativo não se modificam as práticas (COFFITO, 1987).

É por este lado que o fisioterapeuta, principalmente o que atua com a PcD, deve fixar a profissão e suas práticas a partir da compreensão do cuidado biopsicossocial. A oferta do cuidado a Pessoa com Deficiência é produzida não apenas pelo ato prescritivo normativo, é fruto também do contexto mais amplo dos serviços na interação com os profissionais e com a comunidade, garantindo a integralidade.

O fisioterapeuta é um profissional de contato direto com a PcD, e é neste sentido que ele tem potencial importância na prestação de cuidados, por isso o olhar destes profissionais deve chegar ao imaterial, pois o cuidado também está na concretude daquilo que se apoia nas relações e vínculos.

No ano de 2012 surge o marco da criação da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência (RCPD), e junto com ela foi criado espaços de atendimento que ofertam atendimento às PcDs,

no que diz respeito aos cuidados e gestões neuromusculoesqueléticas e sensoriais para o cuidado integral à PcD (Farias *et al.*, 2021).

Advoga-se aqui acerca das reflexões sobre qual a função do fisioterapeuta no âmbito biopsicossocial da PcD, como dito anteriormente, uma profissão extremamente relacionada a perspectiva biomédica (reabilitação física). O cuidado vai além do reabilitar o físico do usuário, mas proporcionar intercomunicações entre distintos setores (comunidade, família, cultura, profissionais), para a garantia da integralidade da produção do cuidado.

Silva e colaboradores (2012) apresentam que a reabilitação física é muito importante para o tratamento e para o processo de reinserção da PcD na sociedade, porém, reduzir a fisioterapia apenas a este contato físico não dimensiona a verdadeira proporção e grandeza que a profissão atinge, visto que, a fisioterapia hoje busca edificar a profissão e acompanhar as mudanças no cenário social, o qual o redirecionamento das práticas de cuidado deve ser pautado no modelo biopsicossocial, com o escopo de proporcionar um cuidado integral à PcD.

3 CONCLUSÃO

A revisão dos conceitos atrelados as boas práticas de atenção à saúde da Pessoa com Deficiência proporcionam que se enxergue a trilha que o fisioterapeuta seguiu e/ou segue para alcançar o modelo que aparentemente é o mais adequado para a integralidade do cuidado a PcD.

A fisioterapia deve avançar quanto ao *status quo* edificado historicamente a sua profissão apoiados na mudança dos cenários de inserção, para redefinir e/ou reorganizar as práticas de cuidado

além da cura, vislumbrando também a prevenção de doenças, prevenção de agravos à saúde, melhorias na qualidade de vida, funcionalidade, independência, reinserção na sociedade a partir do olhar biopsicossocial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. C. *et al.* The use of a biopsychosocial model in the treatment of patients with chronic, **Patient Education and Counseling**. 121:108117. 2024.

AMERICAN ACADEMY OF FORENSIC SCIENCE (AAFS). **Policy and Procedure Manual**. 2023. Disponível em: <https://www.aafs.org/home-page/students/choosing-a-career/what-is-forensic-science>. Acesso em 10/03/2024.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – Estatuto da Pessoa com Deficiência. Brasília, DF, jul. 2015.

COFFITO. **RESOLUÇÃO Nº. 370/2009** – Dispõe sobre a adoção da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial de Saúde por Fisioterapeutas e Terapeutas Ocupacionais. Nº. 225, Seção 1. 2009.

DINIZ, D.; BARBOSA, L.; SANTOS, W. R. Deficiência, Direitos Humanos e Justiça. **Revista Internacional de Direitos Humanos**. v. 6, n. 11, p. 65-77. 2009.

ENGEL, G. L. The need for a new medical model: *a challenge for biomedicine*. **Science**. 196(4286):129–36, Nova York, 1977.

IMRIE, R. Demystifying disability: *A review of the international classification of functioning, disability and health*. **Sociology of Health & Illness**. 26 (3):287–305. 2004.

KALICHMAN, A. O.; AYRES, J. R. C. M. Integralidade e tecnologias de atenção à saúde: *uma narrativa sobre contribuições conceituais à construção do princípio da integralidade no SUS*. **Cadernos de Saúde Pública**. 32(8):e001834. 2016.

MAIOR, I. M. M. L. Movimento político das pessoas com deficiência: *reflexões sobre a conquista de direitos*. **Inclusão Social**. Rio de Janeiro. V. 10 n. 2. 2017.

MOSER, A. D.; SCHARAN, K. O olhar biopsicossocial na Fisioterapia: ferramentas disponíveis para sua operacionalização. Editorial. **Fisioterapia em movimento**. 2018.

RIBEIRO, A. C. L.; FERLA, A. A. Como médicos se tornaram deuses: *reflexões acerca do poder médico na atualidade*. **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 294-314, ago. 2016.

SAMPAIO, M. L.; BISPO JÚNIOR, J. P. Entre o enclausuramento e a desinstitucionalização: a trajetória da saúde mental no Brasil. **Trabalho, Educação e Saúde**. v. 19:e00313145. 2021.

SCHULTZ, I. Z.; STOWELL, A. W; FEUERSTEIN, M.; GATCHEL, R. J. Models of Return to Work for Musculoskeletal Disorders. **Journal of Occupational Rehabilitation**. 17:327–352. 2007.

STUCKI, G. *et al.* Practice, science and governance in interaction: European effort for the systemwide implementation of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in Physical and Rehabilitation Medicine. **Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. Apr;53(2):299-307. 2017.

OLIVEIRA, P. R. S. *et al.* **O modo psicossocial e suas consequências teóricas e práticas na interlocução entre saúde mental e saúde da família.** In: Lima AF, organizador. (Re)pensando a saúde mental e os processos de desinstitucionalização. Curitiba: Appris; 2018. p. 163-84

A CONSTRUÇÃO DO MODELO BIOPSIKOSSOCIAL NOS CENTROS ESPECIALIZADOS EM REABILITAÇÃO NO BRASIL: UM OLHAR SOBRE OS MARCOS REGULATÓRIOS E POLÍTICOS

Robson da Fonseca Neves, Gabriel Nóbrega Vieira, Iara Fialho Moreira, Maria Gabriela Alves Brito e Ana Carolina Schmitt

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que mundialmente mais de um bilhão de pessoas apresentam algum tipo de deficiência, aproximando-se de 15% da população mundial. No Brasil, esse número equivale a 6,7% após a releitura analítica dos dados à luz das recomendações do Grupo de Washington no Censo 2010, sendo as deficiências visuais (3,4%), físicas (2,3%), auditivas (1,1%), e intelectuais (1,4%), as mais prevalentes na população brasileira (WHO, 2012; IBGE, 2018).

Diante deste cenário, as práticas de cuidado à Pessoa com Deficiência (PCD) devem ser pensadas e reavaliadas para atender essa população e as evoluções que as acompanham. Nesse

cenário do cuidado destacam-se. Diante disso, a saúde da pessoa com deficiência ganhou mais destaque com o passar dos anos, e com a instituição da Rede de Cuidados à PCD (RCPCD), surgiram os Centros Especializados em Reabilitação (CER), que são centros de saúde existentes nos municípios habilitados para compor as redes e atuar com serviços de referência no cuidado à PCD, ele é constituído por uma equipe multiprofissional especializada para prestar assistência a essa população, sendo referência para habilitação e reabilitação (Maia, 2020).

Nesse sentido, evidenciou-se a necessidade de abordagens que ampliassem o cuidado e a atenção integral a esse público. Dentre os modelos destinados a espaços voltados para o atendimento a PCD, o biopsicossocial se destaca. Ampliando o modelo biomédico, que enfatiza os fatores biológicos das doenças em detrimento de outros determinantes, o modelo biopsicossocial considera saúde e doença como o resultado da interação entre diferentes fatores, sendo estes biológicos, psicológicos e sociais. Originado com o objetivo de analisar o ser humano de maneira integral, considerando os fatores físicos, emocionais, contexto social e ambiental em que o indivíduo está inserido (De Marco, 2006), o modelo biopsicossocial amplia o olhar sobre a doença, entendendo que aspectos biológicos e político-sociais unidos dão outros contornos à doença e suas consequências (Novack *et al.*, 2007).

Essa perspectiva orientou tanto a concepção sobre a deficiência, quanto os modelos de cuidado a essa população, mas para alcançá-la foi necessária uma série de revisões nesse aspecto. Para entender como se deu essa construção, é interessante compreender o processo histórico político, como o conceito de deficiência e cuidado a essa população vem passando por revisões e adequações

importantes que influenciam na percepção sobre a PCD, interferido no processo de cuidado e na organização dos serviços, programas e políticas de saúde.

2 DEFICIÊNCIA: CONCEITO E VISÃO DO CUIDADO

A sociedade desperta para seu compromisso com as pessoas com deficiência a partir do século XIX, especialmente no que diz respeito a medidas de assistência e proteção focada nos grupos minoritários e marginalizados. No Continente Europeu, emergem locais próprios para acolhimento e assistência a idosos, deficientes visuais, auditivos e mutilados de guerra, argumentando que essas pessoas, mais do que apenas cuidados médicos, necessitavam de serviços excepcionais para seguir usufruindo de uma vida com aspirações (Silva, 1987).

Posteriormente à Segunda Guerra Mundial, voltam-se os olhares para a assistência à saúde e a qualidade do tratamento da população como um todo, incluindo as pessoas com deficiência. Por exemplo, em 1919, na Grã-Bretanha, foi estabelecida a Comissão Central para o Cuidado do Deficiente (Garcia, 2010). O Dia do Deficiente foi instituído pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 3 de dezembro de 1992.

Em 2003, a Organização Mundial da Saúde (OMS) passou a definir deficiência como “problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, como um desvio significativo ou uma perda”, conceito que elimina o viés negativo da deficiência e da incapacidade, adotando uma perspectiva resiliente, na qual o indivíduo que apresenta problemas de funções ou de estrutura pode, se tratado adequadamente, desempenhar funções e participar ativamente

da vida social. Esta perspectiva aponta o meio social como sendo determinante no processo de reabilitação de pacientes com deficiência e não como um fator intrínseco da doença em si.

Seguindo nesse horizonte e buscando expandir essa compreensão a *Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo*, em 2007, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) traz um pacto internacional que visava reorientar o processo de inclusão, atenção e cuidado da PCD no mundo. A convenção estabelece normas e orientações a serem seguidas contemplando as pessoas com deficiência em seus diferentes campos da vida, trazendo a seguinte concepção sobre deficiência:

“Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2009, p. 27)

Com essa perspectiva, fica clara a ideia de superação do impedimento que sempre esteve atrelado à deficiência, além de reconhecer as restrições e identificar as desigualdades. A deficiência é um conceito em evolução, multidimensional, entendendo que a construção social é um fator importante a ser considerado (Diniz, 2009).

Os artigos que compunham a Convenção orientaram e provocaram uma série de mudanças no que se refere aos direitos das PcDs no Brasil. Com o compromisso de seguir o que ficou estabelecido, o governo passou a ter a responsabilidade de atender

a esse público em diferentes dimensões da sociedade, buscando que esse sujeito fosse visto e cuidado em sua integralidade.

2.1 MARCOS REGULATÓRIOS E POLÍTICOS NO CUIDADO À PESSOA COM DEFICIÊNCIA NO BRASIL: UM RECORTE HISTÓRICO

No Brasil, ao longo do século XX, diversas medidas foram tomadas para garantir os direitos das pessoas com deficiência. Em 1978, uma emenda constitucional assegurou melhorias sociais e econômicas, incluindo acesso à educação especial gratuita e proibição de discriminação no trabalho. Em 1990, o Estatuto da Criança e do Adolescente estabeleceu atendimento educacional especializado para essa população. Em 2000, foram sancionadas leis que priorizam o atendimento e promovem a acessibilidade em espaços públicos e transporte. Essas ações se voltavam para acessibilidade e inclusão, mas ainda estavam distantes de serem marcos regulatórios de direitos da pessoa com deficiência.

No ano de 2009, o governo brasileiro promulgou, por meio do decreto Nº 6.949/09 a Convenção, assumindo um status constitucional e uma mudança de paradigma sobre as deficiências, tendo um compromisso nacional e internacionalmente. Dentre os 50 artigos que compunham o decreto, o Artigo 25, “*Saúde*”, trata do atendimento em saúde das PCDs de maneira igualitária, apresentando a necessidade de introdução de serviços de reabilitação, sendo necessário atender as demandas das PCDs causadas por suas deficiências. No artigo 26, “*Habilitação e reabilitação*”, traz a necessidade de espaços que possam realizar atendimento no “estágio mais precoce possível e sejam baseados em avaliação multidisciplinar das necessidades e pontos fortes de cada pessoa”, para além disso, esses

espaços deveriam ser multiplicados para o fácil acesso dos usuários. Pode-se perceber que esses aspectos começam a trazer o desenho do que viriam a ser os Centros Especializados de Reabilitação (CER) com uma perspectiva que se aproxima do modelo biopsicossocial.

Foi após a promulgação da Convenção, por meio da perspectiva de viabilizar o cuidado integral à PCD, que em 17 de novembro de 2011 foi instituído, através do decreto no 7.612, o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite, com o objetivo de articular políticas, programas e ações que garantiriam o exercício pleno e equitativo dos direitos das pessoas com deficiência, e tem como eixos de atuação o acesso à educação, a atenção à saúde, a inclusão social e a acessibilidade.

A partir do Plano Viver sem Limite, por meio da Portaria no 793 de 24 de abril de 2012, foi elaborada a Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência (RCPCD) na esfera do SUS, com a finalidade de monitorar e implantar ações de reabilitação nos territórios nacionais, ampliar o acesso, qualificar o atendimento em saúde e promover integração das PCDs e suas famílias aos pontos de atenção à saúde (BRASIL, 2012).

Os CERs começaram a ser uma realidade em todo território nacional a partir do ano de 2012, constituindo-se como referência para a rede de atenção à saúde de um determinado território. Os CER foram criados como um ambulatório de atenção especializada em reabilitação que realiza diagnóstico, tratamento, fornecimento de tecnologia assistiva (concessão, adaptação e manutenção), sendo uma referência para a atenção à saúde no território em que se encontram. São destinados a qualificação, regulação e criação de padrões mínimos para o cuidado com a PCD, além de centralizar a rede, também cria espaços com novas perspectivas organizacionais de cuidado e reabilitação (Campos; Souza; Mendes, 2015).

Em 2013, a partir da Portaria nº 1303, foram estabelecidos critérios para a atenção à PCD na esfera do SUS. Então, os CERs passaram a se classificar quanto ao tipo e a quantidade de serviços especializados de três formas: CER II, composto por duas modalidades de reabilitação habilitadas; CER III, composto por três modalidades de reabilitação habilitada e o CER IV, composto por três modalidades de reabilitação habilitadas mais a Oficina Ortopédica.

Em 6 de julho de 2015, sob o nº 13.146, foi instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que se destina a garantir e promover o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais pela pessoa com deficiência. Na LBI é apontada a elaboração de um instrumento para avaliação biopsicossocial das deficiências, um importante marco para a mudança de paradigma conceitual do que é uma pessoa com deficiência, corroborando para o entendimento proposto pela Convenção.

Durante a implementação da rede não foi sinalizada, diretamente, a abordagem biopsicossocial enquanto modelo de cuidado para os CERs, assim como para as políticas da pessoa com deficiência. Entretanto, a de se entender, que estratégias de cuidado como a criação do CER, implantação de políticas públicas e da RCPCD, têm sido instituídas com base em uma abordagem biopsicossocial, tendo como destaque ferramentas e ações como acolhimento, Projeto Terapêutico Singular (PTS), consultas compartilhadas, reuniões em equipe, prescrição de órteses, próteses e meios de locomoção, entre outros, que materializam essa forma de cuidado.

No ano de 2023, por meio da PORTARIA GM/MS Nº 1.526, DE 11 DE OUTUBRO DE 2023, é instituída a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Pessoa com Deficiência - PNAISPD, um marco fundamental na garantia de direitos,

organização e articulação de diferentes redes visando o cuidado e o rompimento de barreiras a essa população. Na política em questão, temos como apontamento, em diferentes componentes desta, o modelo biopsicossocial, fundamentando enquanto perspectiva de: promoção da saúde, qualidade de vida e prevenção de agravos à saúde da pessoa com deficiência; caracterização das pessoas com deficiência e o registro de dados sobre funcionalidade; ações de educação permanente e continuada para os profissionais de saúde direcionadas ao cuidado à saúde da pessoa com deficiência. Dessa forma, entende-se enquanto conceito determinante e formador para a atuação dos profissionais dessa área.

3 CONCLUSÃO

A abordagem biopsicossocial tem como proposta uma visão integrada do ser humano. Se estabelecendo enquanto melhor perspectiva para compreensão das deficiências, assim como, modelo para o processo de cuidado. É notório o atraso de mais de uma década para a concretização da normatização política desse modelo, levando a um atraso na concepção da deficiência proposta pela ONU e na formação dos profissionais responsáveis por realizar o cuidado terapêutico. O estabelecimento dessa perspectiva, aponta para o desenvolvimento de uma rede mais bem organizada e com um olhar orientado para o propósito desse paradigma. No que se refere aos CERs, a elaboração da reabilitação delineada por esse entendimento, promove uma maior unificação nos processos de cuidado e organização do trabalho, evitando direcionamentos excludentes ou segmentares nessas práticas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. A Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência Comentada/Coordenação de Ana Paula Crosara Resende e Flavia Maria de Paiva Vital. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência**, p. 27, 2008.

BRASIL. **Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo**. Decreto n. 6.949, 25 ago. 2009.

BRASIL. Gabinete da Ministra/ Ministério da Saúde. Portaria Nº 1.526, de 11 de Outubro de 2023. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Pessoa com Deficiência (PNAISPD) e Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência (RCPD) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Diário Oficial da União, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrutivo de reabilitação auditiva, física, intelectual e visual**. 2020. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/instrutivo_reabilitacao_auditiva_fisica_intelectual_visual.pdf. Acesso em: 11mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria no 793, de 24 de Abril de 2012. **Institui a Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Diário Oficial da União. 25 Abr 2012.

CAMPOS, F. M.; SOUZA, L. A. P.; MENDES, V. L. F. **A rede de cuidados do Sistema Único de Saúde à saúde das pessoas com deficiência**. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*. ed. 19, pág 207-10. São Paulo, 2015.

DE MARCO, M. A. Do modelo biomédico ao modelo biopsicossocial: um projeto de educação permanente. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 30, p. 60-72, 2006.

DA SILVA, O. M. **A epopéia ignorada: a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje**. São Paulo: Cedas, 1987.

DINIZ, D.; BARBOSA, L.; SANTOS, W. R. Deficiência, Direitos Humanos e Justiça. **Revista Internacional de Direitos Humanos**. v. 6, n. 11, p. 65-77. 2009.

GARCIA, V. G. Pessoas com deficiência e o mercado de trabalho: histórico e o contexto contemporâneo. 2010. 205f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) **Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2010.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Releitura dos dados de pessoas com deficiência no Censo demográfico 2010 à luz das recomendações do Grupo de Washington**. 2018.

MAIA, R. R. **Políticas públicas e reabilitação infantil: uma avaliação de efetividade do CRI/Natal (2015-2020)**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

NOVACK, D. H. *et al.* Psychosomatic Medicine: The Scientific Foundation of the Biopsychosocial Model. **Acad Psychiatry**. 31(5):388-401. 2007

WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.* Relatório mundial sobre a deficiência. São Paulo: **SEDPcD**, v. 504, p. 505, 2012.

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE COM ÊNFASE NA SAÚDE DO TRABALHADOR: CONQUISTAS E DESAFIOS

*Bruna Araújo Pires, Robson da Fonseca Neves, Leticia
Mylene Guedes Souza Gomes, Dimitri Taurino Guedes
e Geraldo Eduardo Guedes de Brito*

1 INTRODUÇÃO

O trabalho é considerado um direcionador da vida social, espaço de dominação e resistência dos(as) trabalhadores(as) e determinante das condições de vida e saúde das pessoas (Brasil, 2018). Nessa perspectiva, a Saúde do Trabalhador (ST) é o campo da Saúde Pública que tem como objeto de estudo e intervenção as relações produção-consumo e o processo saúde-doença dos trabalhadores, entendendo que estas são arenas de tensões e disputas.

Neste contexto, a instituição da Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora (PNSTT), em 2012, afirmou a necessidade da atenção integral à saúde do trabalhador e moldou princípios, diretrizes e estratégias, no âmbito do Sistema Único de

Saúde (SUS), com vistas a promoção e a proteção da saúde dos trabalhadores e a redução da morbimortalidade decorrente dos modelos de desenvolvimento e dos processos produtivos (Brasil, 2012).

Dessa maneira, os profissionais envolvidos na APS devem refletir os conceitos preconizados pelo SUS em suas práticas, incluindo o cuidado à saúde do trabalhador, como orienta a PNSTT. O cuidado em saúde envolve ações de promoção e proteção da saúde, vigilância, assistência e reabilitação, no qual todos os profissionais da rede de saúde precisam estar qualificados. Ao estabelecer as relações entre as condições de vida e saúde-doença e o trabalho, atual ou progresso do usuário, é possível realizar o diagnóstico correto, a relação do evento com a atividade de trabalho e definir o plano terapêutico adequado (Brasil, 2018).

Embora nos **últimos** anos o fisioterapeuta tenha exercido uma participação mais efetiva no **âmbito** da APS, poucas ações têm sido relatadas em relação à saúde do trabalhador, considerando o grande número de pessoas inseridas no mercado de trabalho ou aptas para essa finalidade. Estudos apontam a participação do fisioterapeuta nas ações de prevenção e promoção à saúde, em grupos de idosos, gestantes, atenção à saúde da criança, bem como em atendimentos domiciliares. No entanto, ao se tratar da saúde do trabalhador, pesquisas pontuais demonstram a atuação fisioterapêutica em alguns ambientes de trabalho do território, por meio de exercícios posturais, atividades de orientação a cuidadores, relatos de gestores que, em seus discursos, indicam a necessidade do fisioterapeuta do NASF para o cuidado à saúde do trabalhador e importância na intervenção na ocasião de LER/DORT (Delai; Wisniewski, 2011; Naves; Brick, 2011; Formiga; Ribeiro, 2012)

2 O NÚCLEO AMPLIADO DE ATENÇÃO À SAÚDE DA FAMÍLIA E ATENÇÃO BÁSICA E AS ATUAIS EQUIPES MULTIDISCIPLINARES NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE (eMulti)

A década de 1990 foi marcada por intensas transformações na saúde do Brasil, especialmente na atenção primária à saúde, tanto na modalidade de alocação de recursos, quanto na forma de organização dos serviços. Em 1991, foi criado o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), tendo a família como principal unidade de enfoque de saúde, ao invés do indivíduo, assim como foi introduzido a noção de **área** de cobertura. Em 1994, surgiu o Programa Saúde da Família (PSF), reordenado com a Estratégia de Saúde da Família (ESF) no ano de 1996 (Viana; Dal Poz, 2005).

Após 14 anos da criação da ESF, em 2008, foram criados os Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), sob influência de algumas experiências municipais, de formulações no campo da saúde coletiva e de reivindicações corporativas. Segundo a normativa oficial que o instituiu, o NASF **é** designado como equipe de apoio **às** equipes de saúde da família, não constituindo como porta de entrada, tendo como objetivo a ampliação do escopo de ações e da resolutividade da APS. Assim, espera-se que opere em lógica diferente nas noções de encaminhamento, referência e contrarreferência. Nessa normativa, também se destacaram a previsão de dois tipos de NASF a presença da saúde mental na composição das equipes, assim como fica a critério da gestão municipal decidir a composição das categorias profissionais do NASF no município, com obediência **às** diretrizes gerais (Brasil, 2008; Melo, 2018).

Por meio da portaria nº 2.436 de 21 de setembro de 2017, o NASF passou a se chamar Núcleo Ampliado de Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB). O termo “apoio” foi substituído

pelo “ampliado”, refletindo a responsabilidade compartilhada pelo cuidado junto às equipes de saúde da família, do ponto de vista clínico e sanitário em relação às necessidades do território (Brasil, 2017; Mendes; Carnut; Guerra, 2018).

O NASF-AB é orientado pelo referencial teórico-metodológico do apoio matricial (AM) e atua como retaguarda assistencial, desenvolvendo trabalho compartilhado e colaborativo (Brasil, 2014). O apoio matricial é uma metodologia de trabalhado, na qual objetivava assegurar retaguarda assistencial especializada e apoio técnico-pedagógico a profissionais e equipes de saúde de referência (Campos; Domitti, 2007).

O termo apoio sugere uma metodologia para ordenar essa relação entre referência e especialista não mais com base na autoridade, mas com base em procedimentos dialógicos. Já o termo matriz (de onde originou a palavra matricial), indica a possibilidade de sugerir que profissionais de referência e especialistas mantenham uma relação horizontal, e não apenas vertical como recomenda a antiga tradição dos sistemas de saúde (Campos; Domitti, 2007).

O AM coloca-se a serviço da compreensão e manejo de problemas de saúde e histórias de adoecimento e sofrimento, compartilhando saberes com generalistas ou responsáveis mais diretos pelos casos, realizando práticas conjuntas por meio de interações pedagógicas próximas do cenário concreto dos profissionais e usuários, tendo potencial de reordenar o lugar e as práticas dos especialistas (Campos; Domitti, 2007).

Apesar de compor a APS, para o NASF-AB, não está prevista a ocupação de um lugar físico fixo e independente neste **âmbito**. Para a realização das ações, o NASF-AB utiliza espaços das Unidades Básicas de Saúde ou do território adstrito. Eles atuam a

partir das demandas identificadas no trabalho conjunto com as equipes vinculadas, de forma integrada à Rede de Atenção à Saúde e seus serviços, ao Sistema **Único** da Assistência Social (Suas), redes sociais e comunitárias (Brasil, 2014).

Assim, o NASF-AB deve assumir, efetivamente, a responsabilidade sanitária, a fim de reconhecer as demandas existentes no território. Desse modo, as ações deverão ser guiadas pelas necessidades singulares do território para que as ações desenvolvidas possam ocorrer de forma resolutiva (Brasil, 2018).

2.1 ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM ST NA APS

Atualmente a inserção do fisioterapeuta na APS está prevista via equipes Multiprofissionais na APS (eMulti) como uma das profissões que podem compor a equipe interprofissional (Brasil, 2023). O processo de trabalho do NASF-AB deve ter como foco o território sob responsabilidade das equipes de saúde da família a qual a eMulti está vinculado, com prioridade para o atendimento compartilhado e interprofissional desenvolvido nas dimensões clínico-assistenciais e técnico-pedagógicas (Arantes, Shimizu, Merchan-Hamann, 2016).

As atribuições do fisioterapeuta não diferem muito das versões anteriores NASF e NASF-AB e consistem em atendimentos individuais, visitas domiciliares, atividades coletivas voltadas para educação em saúde, prática de exercícios físicos e planejamento e desenvolvimento de ações em conjunto com a comunidade e equipes, dando espaço para a responsabilização dos envolvidos no cuidado, bem como atividades de organização de trabalho junto às equipes de saúde da família (Brasil, 2008; Formiga; Ribeiro, 2012).

No que concerne a fisioterapêutica na APS, em relação às orientações gerais Portes *et al.* (2011) propõem algumas diretrizes: adoção de um perfil interdisciplinar nas atividades desenvolvidas; priorização de ações de promoção de saúde nas atividades de grupo, não focalizando as patologias como forma de identificação dos grupos; maior capacitação nas ações de educação em saúde na formação profissional do fisioterapeuta; necessidade de investigação epidemiológica no processo de trabalho para o planejamento das ações; adoção de acolhimento integrado e qualificado como prática que corresponda às ações em saúde de todos os profissionais da saúde e considerar os atendimentos individuais na unidade básica de saúde.

Assim, o modelo de atenção à saúde vigente no país requer ampliação do olhar sobre a saúde funcional da população trabalhadora, que relacione a dimensão social, ao admitir a legitimidade de investigação de fatores não biológicos, a exemplo das relações produtivas de trabalho e características de territorialização, que influenciam diretamente na complexidade dos agravos e na assistência de saúde do trabalhador (Gomes; Lacaz, 2005).

No que concerne à fisioterapia em ST na APS, as publicações ainda são escassas. Walsh, Bertoncetto e Lima (2018) elaboraram um ensaio teórico acerca da fisioterapia e a ST no Brasil, em que apontam para os avanços já alcançados e a importância da atuação do fisioterapeuta para além do profissional que cuida do trabalhador já adoecido.

Em pesquisa realizada por Neves *et al.* (2020), os discursos de profissionais do NASF-AB, incluindo os fisioterapeutas, apontam a ausência de conteúdos voltados para a ST durante a formação ou, em alguns casos, apenas direcionados para a ergonomia.

Apesar da escassez de estudos que se referem à fisioterapia na saúde do trabalhador, o Plenário do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – COFFITO, no exercício de suas atribuições legais e regimentais, disciplinou a especialidade de Fisioterapia do Trabalho, por meio da Resolução nº 465. Conforme o Art. 6º da Resolução nº 465 do COFFITO, a atuação do Fisioterapeuta do Trabalho se caracteriza pelo exercício profissional em todos os níveis de atenção à saúde. Contudo, altera-se aqui pela necessidade de apropriação de instrumentos e ferramentas próprias para esses níveis de atenção.

Nesse sentido, advoga-se aqui pela apropriação e adoção no processo de trabalho de conceitos fundamentais para a saúde do trabalhador no território.

A vigilância em saúde do trabalhador (VISAT) envolve a vigilância epidemiológica dos possíveis agravos como acidentes, intoxicações, doenças relacionadas ao trabalho e a vigilância dos ambientes e processos de trabalho, em estabelecimentos e atividades do setor público e privado, urbanos e rurais. Inclui a produção, a divulgação e a difusão de informações em saúde, e ações de educação em saúde. A articulação da VISAT ocorre com a rede assistencial e com os demais componentes da Vigilância em Saúde: Epidemiológica, Sanitária e em Saúde Ambiental (Brasil, 2018). Incluindo também a garantia de retaguarda técnica especializada para que de fato grande parte dos problemas de saúde possam ser resolvidos no âmbito da APS.

O uso da ferramenta da territorialização apresenta-se como importante recurso para dar visibilidade aos determinantes sociais que levam ao adoecimento, bem como determinantes que auxiliem numa vida saudável. A territorialização trata-se de uma

ação direcionada por análises realizadas no território, considerando os aspectos epidemiológicos, socioculturais, políticos. Ela tem como objetivo principal colaborar com a gestão dos serviços de saúde, organizar e responder às demandas, trazendo soluções não só para os riscos encontrados, mas ampliar a noção de saúde delegando as responsabilidades aos atores envolvidos no território (Silva; Rigotto, 2011).

3 CONCLUSÃO

O profissional fisioterapeuta inserido na eMulti enfrenta desafios importantes. No contexto geral da ST na APS, os desafios urgentes como combater o trabalho infantil, a vigilância sobre o trabalho informal, a vulnerabilidade no trabalho nas comunidades e os problemas de saúde advindos do desemprego, fazem com que o fisioterapeuta repense a sua lógica de assistência formatada para o chão de fábrica e avance para uma fisioterapia na saúde do trabalhador que se aproxima da responsabilidade sanitária, da vigilância em saúde do trabalhador nos territórios e que haja na diminuição da vulnerabilidade e iniquidade na saúde de trabalhadores e trabalhadoras.

REFERÊNCIAS

ARANTES, L. J.; SHIMIZU, H. E.; MERCHAN-HAMANN, E. Contribuições e desafios da Estratégia Saúde da Família na Atenção Primária à Saúde no Brasil: revisão da literatura. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro , v. 21, n. 5, p. 1499- 1510, May 2016

BRASIL. Portaria n. 1.823, de 23 de agosto de 2012. **Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012a

BRASIL. Portaria n. 154 de 24 de janeiro de 2008. **Cria os Núcleos de Apoio a Saúde da Família – NASF**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008

BRASIL. Ministério da Saúde. **Núcleo de Apoio à Saúde da Família: ferramentas para gestão e para o trabalho cotidiano**. v.1. Brasília: Ministério da Saúde, 118 p. (Cadernos de Atenção Básica, n. 39). 2014

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria n. 2.436, de 21 de setembro de 2017. **Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 set. 2017

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 154, de 24 de janeiro de 2008. Cria os Núcleos de Apoio à Saúde da Família – NASF. **Diário Oficial da União**. 2008. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0154_24_01_2008.html, Acesso em 20 out. 2023.

BRASIL. **Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Cadernos de Atenção Básica**. Versão Preliminar. Brasília: Ministério da Saúde, 2018

CAMPOS, G. W. S.; DOMITTI, A. C. Apoio matricial e equipe de referência: uma metodologia para gestão do trabalho interdisciplinar em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 399-407, Feb. 2007

DELAI, K. D.; WISNIEWSKI, M. S. W. Inserção do fisioterapeuta no Programa Saúde da Família. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro , v. 16, supl. 1, p. 1515-1523, 2011.

SANTOS, A. L.; RIGOTTO, R. M. Território e Territorialização: incorporando as relações produção, trabalho, ambiente e saúde na atenção básica à saúde, **Trabalho Educação e Saúde**, vol. 8, n. 3, Rio de Janeiro, 2011.

FORMIGA, N. F. B.; RIBEIRO, K. S. Inserção do fisioterapeuta na atenção básica: uma analogia entre experiências acadêmicas e a proposta dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF). **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**; 16(2): 113- 122, maio 2012.

GOMES, C. M.; LACAZ; F. A. C. Saúde do Trabalhador: novas-velhas questões. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. 2005

MELO, E. A. *et al.* . Dez anos dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (Nasf): problematizando alguns desafios. **Saúde debate**, Rio de Janeiro , v. 42, n. spe1, p. 328- 340, Set. 2018 .

MENDES, Á.; CARNUT, L.; GUERRA, L. D. S. **Reflexões acerca do financiamento federal da Atenção Básica no Sistema Único de Saúde**. Saúde Debate, Rio de Janeiro, v. 42, n. especia1, p. 224-243, set 2018.

NAVES, C. R.; BRICK, V. S. Análise quantitativa e qualitativa do nível de conhecimento dos alunos do curso de fisioterapia sobre a atuação do fisioterapeuta em saúde pública. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro , v. 16, supl. 1, p. 1525-1534, 2011

NEVES, R. F *et al.* **Discursos sobre a saúde do trabalhador entre trabalhadores do núcleo ampliado de saúde da família e atenção básica: um olhar sobre a formação**. In: REICHERT, A. P. S. *et al.*,

Cuidados, atenção e avaliação na APS: reflexões para a prática. João Pessoa: UFPB, 2020.

PORTES, L. H.; CALDAS, M. A. J.; PAULA, L. T.; FREITAS, M. S. Atuação do fisioterapeuta na Atenção Básica à Saúde: uma revisão da literatura brasileira. **Revista de APS**. 2011

VIANA, A. L. D.; DAL POZ, M. R. A reforma do sistema de saúde no Brasil e o Programa de Saúde da Família. **Physis**. Rio de Janeiro. 2005

WALSH, I. A. P.; BERTONCELLO, D.; LIMA, J. C. Fisioterapia e saúde do trabalhador no Brasil. **Cadernos De Educação, Saúde E Fisioterapia**.v.5, n9, 2018.

O CONTEXTO DO TRABALHO NO BRASIL, O DESENVOLVIMENTO DAS DOENÇAS OSTEOMUSCULARES E A JUSTIÇA DO TRABALHO – PARTE 1

Gilvane de Lima Araujo, Luiz Bueno da Silva, Jonhatan Magno Norte da Silva, Wilza Karla dos Santos Leite e Elamara Marama de Araujo Vieira

1 INTRODUÇÃO

Além de moldar as oportunidades e recursos de vida para os trabalhadores, suas famílias e comunidades, o trabalho exerce uma função essencial na determinação da saúde, tem o potencial de aprimorar o bem-estar, resiliência e satisfação com a vida. Alternativamente, as condições de trabalho, sejam elas físicas, organizacionais ou psicossociais podem desencadear ou contribuir para lesões e doenças relacionadas ao trabalho, impactando simultaneamente na ocorrência de absenteísmo, baixa produtividade e custos assistenciais, e também influenciando diretamente questões políticas, sociais e econômicas de um país (Sorensen *et al.*, 2021).

Despontando como um dos principais problemas de saúde relacionado ao trabalho no Brasil e no mundo, os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) incluem um conjunto de disfunções que afetam músculos, nervos, tendões, ligamentos, articulações, sacos sinoviais, cartilagens, fâscias e discos espinhais e representam o principal grupo de problemas de saúde no contexto das doenças ocupacionais na sociedade contemporânea. Comumente, essas condições levam a frequentes afastamentos do local de trabalho, por períodos curtos e/ou prolongados, além de resultar em restrições nas atividades cotidianas dos trabalhadores (Zavarizzi; Alencar, 2018).

Evidências epidemiológicas indicam que as DORTs surgem devido à exposição a fatores de risco de natureza biomecânica, psicossocial ou organizacional. Essas condições constituem o grupo predominante de enfermidades relacionadas ao trabalho em vários países ao redor do mundo, assumindo proporções epidêmicas em diversas categorias profissionais. Nesse contexto, compreender os potenciais fatores de risco é crucial para a identificação do desenvolvimento desses distúrbios, possibilitando assim a implementação de ações estratégicas visando a prevenção das DORTs (Dianat *et al.*, 2020; Bispo *et al.*, 2022).

A Constituição Federal de 1988 assegura aos trabalhadores expostos às condições de insalubridade ou periculosidade o direito de buscar proteção legal ou reparação perante a justiça, especialmente diante da Justiça do Trabalho. Conseqüentemente, devido à significativa exposição a fatores de risco e ao surgimento de DORTs, observa-se um aumento perceptível de ações judiciais trabalhistas. Essas ações visam não apenas garantir e preservar a defesa dos direitos legalmente conferidos aos trabalhadores, mas também buscar compensação pelos danos à saúde por eles sofridos (Brasil, 2019).

A ação trabalhista, com maior frequência, é iniciada pelo trabalhador ao acreditar que está enfrentando um distúrbio de saúde associado à sua atividade laboral. Com o propósito de analisar a exposição aos elementos indicados pelos participantes do processo para a conclusão relacionada à interação entre a DORT e o trabalho, é necessário levar em consideração as peças processuais, tais como a petição inicial, defesa, perícia e a sentença (Callegari; Mello, 2023).

A análise donexo causal ou concausa entre a doença e o ambiente laboral desempenha um papel crucial nas questões judiciais trabalhistas, visando estabelecer a conexão entre os trabalhadores e a exposição ocupacional às doenças. No entanto, a confirmação desse vínculo causal ou contributivo é um desafio complexo para os peritos, especialmente ao lidar com as DORTs, uma vez que essas condições são de caráter multifatorial, nos quais diversos elementos interagem para sua gênese (Pires; Amazarray, 2023).

Considerando esses aspectos, a parte 1 e 2 deste capítulo visam discutir e refletir acerca da análise da exposição ocupacional às doenças osteomioarticulares no âmbito dos processos litigiosos trabalhistas. Procura-se buscar subsídios para compreender a maneira como essa avaliação é conduzida, como os fatores identificados durante essa análise moldam a estabelecimento da relação entre a doença e o trabalho em um processo tramitado na Justiça do Trabalho, e sua influência na saúde dos trabalhadores.

2 EPIDEMIOLOGIA DAS DORTs

A nível global, as DORTs figuram como a principal causa de doenças relacionadas ao trabalho, contribuindo com mais de 33% de todas as doenças ocupacionais registradas na população. Nos Estados Unidos, os custos diretos destinados com assistência à estas condições estão estimadas em cerca de 1,5 bilhão de dólares. Na Europa, as DORTs ocupam uma posição proeminente no registro de doenças ocupacionais e os custos financeiros são estimados em 240 milhões de euros. Na população asiática, há uma elevada prevalência anual de DORT em pelo menos uma região do corpo variando de 40% a 95%, demandando despesas significativas ao governo e sociedade (Etana *et al.*, 2021; Govaerts *et al.*, 2021).

Além de afetar a saúde física dos trabalhadores, esse problema também acarreta um ônus econômico para o Brasil. Em 2017, aproximadamente 22 mil trabalhadores se afastaram de suas atividades profissionais devido às DORTs, representando 11,19% de todos os benefícios concedidos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) naquele ano.

Quando um trabalhador brasileiro é exposto a fatores de risco que levam ao desenvolvimento de uma DORT e há comprovação de um vínculo causal com o trabalho, cabe à empresa emitir o Comunicado de Acidente de Trabalho (CAT) para o INSS. Na ausência desse procedimento, o próprio empregado, qualquer autoridade pública ou mesmo os profissionais de saúde que o atenderam têm a prerrogativa de efetuar a notificação a qualquer momento. Esse documento garante o acesso ao Benefício por Incapacidade Temporária concedido pelo INSS, proporcionando

ao trabalhador uma estabilidade de 12 meses na empresa após seu retorno ao trabalho (Zavarizzi; Alencar, 2018).

No ano de 2022, cerca de 330 mil Benefícios por Incapacidade Temporária foram concedidos em decorrência de doenças associadas ao sistema osteomuscular e tecido conjuntivo. Essa cifra representa aproximadamente 20% de todos os benefícios concedidos, destacando essa categoria como a principal causa de afastamentos registrados pelo INSS (Brasil, 2024).

Um levantamento feito pelo Ministério da Previdência Social do Brasil entre os anos 2000 e 2022, mostrou que os custos associados a concessão de benefícios com DORTs pelo INSS apresentaram um aumento notável, passando de R\$ 3 bilhões para R\$ 27,6 bilhões no mesmo período (Brasil, 2024). Além das despesas com o INSS, o país também encara consideráveis custos no âmbito da Justiça do Trabalho. Conforme dados apresentados pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ), os gastos decorrentes de litígios trabalhistas neste segmento judicial são notáveis. No ano de 2022, os custos associados a processos e despesas colocaram a Justiça do Trabalho como a segunda maior fonte de despesas dentro do Poder Judiciário, evidenciando a marcante onerosidade relacionada aos processos trabalhistas (Brasil, 2023).

Nesse contexto, nota-se que tanto o Brasil quanto o mundo estão confrontando um sério desafio relacionado às DORTs, as quais, além de impactarem a saúde dos trabalhadores, acarretam custos consideráveis com assistência médica e serviços judiciários.

3 O CONTEXTO DO TRABALHO NO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO DAS DOENÇAS OSTEOMUSCULARES

O trabalho transcende a mera busca pela subsistência, envolvendo a formação e aprimoramento de competências e habilidades. Isso proporciona aos indivíduos uma sensação de utilidade e significado em suas rotinas. Contudo, circunstâncias desfavoráveis podem propiciar o surgimento de distúrbios como os DORTs. A ocorrência destas síndromes está intimamente relacionada a elementos demográficos, ocupacionais, biomecânicos e psicossociais. Nessa circunstância, a presença de fatores de risco associados a tais elementos pode sinalizar uma probabilidade aumentada de manifestação desses distúrbios (Silva; Junqui; Silva, 2020).

Os fatores de risco biomecânicos estão frequentemente associados a doenças do trabalho devido à influência direta que exercem sobre o corpo humano durante as atividades laborais (Guertler *et al.*, 2021). Os riscos biomecânicos mais comumente vivenciados pelos trabalhadores incluem, o emprego excessivo de força, movimentos repetitivos (Lim, 2022), velocidade acelerada dos movimentos e duração da atividade (Serrano *et al.*, 2020). No que diz respeito aos fatores demográficos, a idade, etnia e gênero estão entre os mais fortemente associados aos DORTs (Kox *et al.*, 2022), assim como a altura, peso, nível de escolaridade e categoria profissional (Asghari *et al.*, 2019).

Da mesma forma, elementos ocupacionais que impactam o ambiente de trabalho têm sido associados ao desenvolvimento de DORTs. Entre esses fatores, destacam-se o ritmo de trabalho acelerado, horas extras não remuneradas (Silva; Junqui; Silva, 2020),

sobrecarga, ausência de pausas apropriadas (Serrano *et al.*, 2020), alto nível de responsabilidade no trabalho e acúmulo de diversas funções no trabalho (Bispo *et al.*, 2022).

Os mecanismos que demonstram a interação entre os DORTs e os fatores psicossociais ainda são incertos (Serrano *et al.*, 2020). Entretanto, estudos indicam que elementos de risco psicossociais podem ter influência no desenvolvimento de DORTs, esses fatores incluem a falta de satisfação no trabalho e apoio social (BAEK *et al.*, 2018), alta cobrança e demanda no ambiente de trabalho (Asghari *et al.*, 2019), estresse e reatividade social (Dianat *et al.*, 2018). Apesar de numerosas investigações sobre os riscos ocupacionais e suas repercussões, persiste uma resistente falta de informação em relação aos riscos presentes no ambiente de trabalho, isso culmina em aumentos anuais nos custos associados a doenças e acidentes vinculadas ao contexto laboral (Guertler *et al.*, 2021).

No cenário laboral contemporâneo, as DORTs representam um problema de saúde pública, influenciadas por diversos elementos debilitantes. Frequentemente, esses fatores levam ao afastamento do indivíduo do local de trabalho, resultando em uma redução na qualidade de vida e na capacidade produtiva do trabalhador (Zavarizzi; Alencar, 2018; Etana *et al.*, 2021).

Apesar da existência de legislação trabalhista, normas regulamentadoras e programas de gerenciamento de riscos ocupacionais, os índices de desenvolvimento de DORTs no Brasil continuam elevados. Essa alta incidência pode ser atribuída a diversos fatores, sendo um deles a precarização das relações de trabalho. Nesse contexto, os trabalhadores enfrentam condições laborais instáveis, com salários inadequados, ambientes inseguros, ausência de regulamentação e falta de proteção, o que os torna vulneráveis.

Essa precarização advém especialmente da dissolução dos direitos trabalhistas, impactando negativamente nas condições laborais e saúde dos trabalhadores (Cardoso; Silva, 2020).

A reforma trabalhista promulgada pela Lei n. 13.467, de 13 de julho de 2017, introduziu mudanças significativas na legislação trabalhista com o intuito de reduzir o desemprego, modernizar as relações de trabalho, combater o trabalho informal e fomentar o crescimento econômico. No entanto, ao contrário das expectativas, a reforma teve o efeito oposto, resultando na inversão de valores, princípios e normas de proteção ao trabalhador. Isso se traduziu em um aumento nos vínculos empregatícios informais e na maior precarização das relações de trabalho no país (Silva; Santana, 2022).

As formas de organização do trabalho também parecem ter passado por transformações com o surgimento da sociedade moderna, ascensão do ideário neoliberal, implementação da informatização e automação nos meios de produção. Nesse contexto, com o estabelecimento de novas dinâmicas laborais, os trabalhadores passaram a enfrentar um aumento acentuado no ritmo de trabalho, acompanhado por intensas exigências de produtividade e a exposição a sobrecarga biomecânica, colocando-os em risco de desenvolver as DORTs (Zavarizzi; Alencar, 2018).

Apesar de o Sistema Único de Saúde (SUS) propor um modelo de cuidado à saúde que leva em consideração os aspectos biopsicossociais do processo saúde-doença, a abordagem de tratamento para os casos de DORTs ainda é amplamente influenciada pela perspectiva simplista do modelo biomédico. Isso conduz a práticas fragmentadas no cuidado à saúde, onde a ênfase recai principalmente em elementos objetivos, como lesões visíveis, sintomas mensuráveis e causas categorizáveis, colocando a doença

no foco central, em detrimento do indivíduo e, conseqüentemente, prejudicando a realização da assistência adequada no SUS e na previdência social (Zavarizzi; Alencar, 2018; Silva; Conceição; Trindade, 2020).

REFERÊNCIAS

ASGHARI, E. *et al.* Musculoskeletal pain in operating room nurses: Associations with quality of work life, working posture, socio-demographic and job characteristics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 72, p. 330-337, jul. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.06.009>

BAEK, K. *et al.* The association of workplace psychosocial factors and musculoskeletal pain among Korean emotional laborers. **Safety and health at work**, v. 9, n. 2, p. 216-223, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.09.004>

BISPO, L. G. M. *et al.* Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A study in the inner regions of Alagoas and Bahia. **Safety Science**, v. 153, p. 105804, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105804>

BRASIL, Conselho Nacional de Justiça. **Justiça em números 2019**. Brasília: CNJ, 2019. Disponível em: <https://abrir.link/LTkSy> Acesso em: 08 Fev. 2024.

BRASIL, Conselho Nacional de Justiça. **Justiça em números 2023**. Brasília: CNJ, 2023. Disponível em: <https://abrir.link/TBkkr> Acesso em: 21 Fev. 2024.

BRASIL, Ministério da Previdência Social. **Dados estatísticos - Previdência Social e INSS - 2009 a 2022**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://abrir.link/trGAH> Acesso em: 07 Fev. 2024.

CALLEGARI, J. A.; MELLO, M. P. Narrativa processual: ética no discurso jurídico. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 10, p. 49-63, 2023. <https://doi.org/10.21728/logeion.2023v10nesp1.p49-63>

CARDOSO, F. G.; SILVA, K. F. Centralidade e metamorfoses do trabalho no século XXI: precarização das relações de trabalho, consciência de classe e resistência na perspectiva da emancipação. **Lutas Sociais**, v. 24, n. 44, p. 105-118, 2020. <https://orcid.org/0000-0001-5572-8806>

DIANAT, I. *et al.* Work posture, working conditions and musculoskeletal outcomes in agricultural workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 77, p. 102941, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102941>

DIANAT, I. *et al.* Work-related physical, psychosocial and individual factors associated with musculoskeletal symptoms among surgeons: Implications for ergonomic interventions. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 67, p. 115-124, fev. 2018. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.09.011>

ETANA, G. *et al.* Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and associated factors among bank staff in Jimma city, Southwest Ethiopia, 2019: an institution-based cross-sectional study. **Journal of Pain Research**, p. 2071-2082, 2021. <https://doi.org/10.2147/JPR.S299680>

GOVAERTS, R. *et al.* Prevalence and incidence of work-related musculoskeletal disorders in secondary industries of 21st century Europe: a systematic review and meta-analysis. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 22, n. 1, p. 1-30, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04615-9>

GUERTLER, C. *et al.* Occupational risk perception in mollusk farm workers. **Safety Science**, [s. l.], v. 135, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105102>

KOX, J. *et al.* What sociodemographic and work characteristics are associated with musculoskeletal complaints in nursing students? A cross-sectional analysis of repeated measurements. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 101, 2022. ISSN 0003- 6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103719>

LIM, M. C. *et al.* Prevalence of upper limb musculoskeletal disorders and its associated risk factors among janitorial workers: A cross-sectional study. **Annals of Medicine and Surgery**, [s. l.], v. 73, jan. 2022. ISSN 2049-0801. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103201>

PIRES, P. C. S.; AMAZARRAY, M. R. Perícias Trabalhistas e Nexo Causal em Saúde/Doença Relacionada ao Trabalho: Análise Documental de Decisões Judiciais. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v. 23, n. 1, p. 2348-2356, 2023. <https://doi.org/10.5935/rpot/2023.1.23875>

SERRANO, N. B. *et al.* Identification of gender differences in the factors influencing shoulders, neck and upper limb MSD by means of multivariate adaptive regression 80 splines (MARS). **Applied Ergonomics**, v. 82, jan. 2020. ISSN 0003- 6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102981>

SILVA, A. C. B.; CONCEIÇÃO, E. L. R.; TRINDADE, E. L. LER/DORT in professionals of the city of Belém-PARÁ who use the computer for the development of the work routine. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 10285-10293, 2020. 10.34119/bjhrv3n4-251

SILVA, L. D.; SANTANA, J. P. O contrato intermitente à luz da reforma trabalhista: aumento da empregabilidade ou precarização da relação de emprego? **Direito em Revista-ISSN 2178-0390**, v. 7, n. 7, p. 193-212, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7497081>

SILVA, N. R.; JUNQUI, P. F.; SILVA, M. L. Characterization of the profile of adoption by reading/wrath in a worker health reference center. **Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional-REVISBRATO**, v. 4, n. 4, p. 631-645, 2020. 10.47222/2526-3544.rbto25850

SORENSEN, G. *et al.* The future of research on work, safety, health and wellbeing: A guiding conceptual framework. **Social Science & Medicine**, v. 269, p. 113593, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113593>

ZAVARIZZI, C. P.; ALENCAR, M. C. B. Afastamento do trabalho e os percursos terapêuticos de trabalhadores acometidos por LER/Dort. **Saúde em Debate**, v. 42, p. 113-124, 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811609>

O CONTEXTO DO TRABALHO NO BRASIL, O DESENVOLVIMENTO DAS DOENÇAS OSTEOMUSCULARES E A JUSTIÇA DO TRABALHO – PARTE 2

Gilvane de Lima Araujo, Luiz Bueno da Silva, Jonhatan Magno Norte da Silva, Wilza Karla dos Santos Leite e Elamara Marama de Araujo Vieira

1 O PROCESSO LITIGIOSO TRABALHISTA: ONDE ESTAMOS?

Muitas empresas, mais focadas na continuidade dos negócios, na geração de receitas e na expansão de suas atividades, frequentemente ignoram os direitos trabalhistas. Isso resulta em um aumento significativo das ações judiciais movidas por trabalhadores. Nessa conjuntura, o litígio trabalhista surge, entre outras razões, quando o empregado sente a necessidade de buscar reparação por danos ou prejuízos decorrentes do não cumprimento das normas estabelecidas pelas leis trabalhistas. Esse conflito é resolvido no âmbito da Justiça do Trabalho, onde será decidido se a parte que iniciou o processo fundamentou sua ação de acordo com argumentos legais e se dispõe de evidências materiais que a respaldem (Rios; Lima, 2020).

O processo trabalhista emerge como a estratégia mais eficaz para enfrentar a ampla violação de direitos. Isso ocorre não apenas por resolver de maneira conclusiva as disputas legais, mas também por potencialmente oferecer instrumentos que asseguram uma proteção célere e eficaz aos direitos dos trabalhadores. O processo trabalhista visa agilizar a resolução de disputas e solucionar o conflito entre empregado e empregador de maneira mais rápida, isso ocorre porque esses processos seguem princípios mais dinâmicos e menos intrincados. A finalidade desta rapidez reside na simplificação de diversas etapas e recursos presentes no campo civil, acompanhada pela redução de prazos e procedimentos nos eventos processuais. Neste cenário, o andamento do processo para avaliação dos elementos indicados pelas partes interessadas, com vistas a uma conclusão sobre a relação entre uma doença e o trabalho, envolve etapas como a petição inicial, defesa, audiência inicial, perícia, audiência de prosseguimento e sentença (Rios; Lima, 2020; Callegari; Mello, 2023).

Por meio do processo trabalhista é possível que a Justiça do Trabalho assegure os direitos essenciais dos trabalhadores e garanta o cumprimento das normas trabalhistas, visando equilibrar as relações laborais. Contudo, o advento da reforma trabalhista no Brasil parece, segundo Silva e Santana (2022), ter restringido a atuação desse órgão, uma vez que favorece acordos entre as partes em detrimento das leis trabalhistas, além de limitar o acesso gratuito à Justiça, impor custos com honorários advocatícios sucumbenciais e enfraquecer os sindicatos, reduzindo sua representatividade.

Isso resulta em um retrocesso nos direitos laborais, onde os trabalhadores buscam a Justiça para garantir seus direitos legais, mas acabam tendo que arcar com despesas para ter seus direitos reconhecidos. Esse cenário contribui para a precarização das

relações de trabalho, com a supressão dos direitos fundamentais dos trabalhadores, deixando-os em condições desfavoráveis, sem proteção social e sem segurança previdenciária (Passos; Lupatini, 2020; Silva; Santana, 2022).

Acompanhado pela reforma trabalhista, crise econômica e elevado número de empregos informais que relativizam os direitos trabalhistas como uma estratégia para reduzir o desemprego, também surgem debates sobre a extinção da Justiça do Trabalho. Isso é justificado com a alegação de que o modelo atual de mediação de conflitos trabalhistas, exclusivo do Brasil, é considerado antiquado, proporciona excesso de proteção, cria obstáculos para a tutela jurisdicional adequada nas relações entre empregadores e empregados, e acarreta custos excessivos para os cofres públicos. No entanto, é importante destacar que a Justiça do Trabalho foi estabelecida como uma solução avançada e eficaz para resolver conflitos decorrentes das relações de trabalho. Com sua extinção e incorporação à Justiça comum, os direitos dos trabalhadores seriam violados, as condições de trabalho se tornariam ainda mais precárias, e a desigualdade seria agravada pela ênfase no lucro no contexto do capital neoliberal (Krein, 2018; Passos; Lupatini, 2020).

Sob esta perspectiva, nota-se que os processos judiciais trabalhistas desempenham uma função fundamental no âmbito da Justiça do Trabalho, assumindo relevância significativa em diversos campos sociais, econômicos e jurídicos. Eles asseguram a proteção dos direitos dos trabalhadores, incentivam a conformidade com as leis trabalhistas e promovem a equidade e a justiça social. Entretanto, a Justiça do Trabalho tem enfrentado desafios substanciais para operar efetivamente, dada a nova realidade enfrentada pelo país em relação às dinâmicas laborais e aos princípios políticos e econômicos.

2 A ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL NA JUSTIÇA DO TRABALHO

Com as transformações culturais, tecnológicas e ambientais que a sociedade enfrenta, a exposição dos indivíduos a uma gama de riscos tem crescido de forma significativa. Estas mudanças também têm influenciado as dinâmicas laborais, levando a um aumento nos litígios trabalhistas (Alves, 2021). Dentro do âmbito da Justiça do Trabalho, quando os direitos consagrados pela Constituição Federal de 1988 são violados a ponto de afetar a integridade, honra ou imagem do indivíduo, surge a necessidade de reparação. Essa obrigação se baseia na responsabilidade civil, que guia o caminho para a busca da justiça (Pires; Amazarray, 2023).

A responsabilidade civil no caso específico de DORTs é o compromisso de compensar ou reparar os danos causados por ação ou omissão, seja por atos próprios, de terceiros, ou relacionados a propriedades sob seu controle, resultante da atividade laboral desempenhada que oferece risco à saúde do trabalhador (Alves, 2021). Este tipo de responsabilidade é categorizado em duas formas: subjetiva, quando há a obrigação de indenizar por danos causados intencionalmente ou por negligência e objetiva, onde a reparação dos danos não requer a prova de culpa, pois o responsável assume o risco decorrente de sua atividade, sendo suficiente a evidência do dano e a conexão causal (Feliciano *et al.*, 2023; Pires; Amazarray, 2023).

A determinação da responsabilidade civil demanda elementos essenciais para configurar a responsabilidade do empregador. Esses elementos incluem a ação ou omissão, culpa ou dolo do responsável, o dano causado e a relação de causalidade ou nexos causal

(Cabral; Soler; Wysocki, 2018). Na esfera dos processos trabalhistas que envolvem responsabilidade civil, a análise donexo causal é de suma importância. Este nexodecorre da relação estabelecida entre a realização de uma atividade (causa) e a origem de um acidente de trabalho ou doença ocupacional (efeito), identificando os riscos presentes no ambiente laboral que podem contribuir para o agravamento da saúde do trabalhador (Cabral; Soler; Wysocki, 2018; Pires; Amazarray, 2023).

Além da relação causal direta, podem surgir as concausalidades, que ocorrem quando uma outra causa se junta à principal, contribuindo para o resultado final. Essa causa adicional não inicia nem interrompe o processo causal, apenas o fortalece, resultando na condição em que a doença é originada por mais de uma causa. Portanto, isso pode acontecer quando múltiplos fatores estão presentes, relacionados tanto ao ambiente de trabalho quanto a outras causas externa. Dessa maneira, torna-se claro que o empregador assume responsabilidade civil, mesmo quando o trabalho contribui como concausa para o surgimento ou progressão de doenças ocupacionais, além disso, para melhor fixação de valores indenizatórios é necessário considerar o grau contributivo dos fatores laborais e extra laborais (Almeida, 2021).

Quando estabelecida a conexão causal ou contributiva entre a doença do trabalhador e as tarefas desenvolvidas, o empregado tem direito ao benefício do INSS, e o empregador assume responsabilidade civil pelo empregado. Portanto, é crucial analisar os componentes para determinar qual foi o elemento desencadeador ou contributivo da doença. No entanto, devido às mudanças nas dinâmicas laborais e nos ambientes de trabalho contemporâneos, os especialistas enfrentam desafios para comprovação da relação causal

ou concausal, exigindo que as perícias incorporem uma variedade de métodos de investigação para avaliar essa conexão (Feliciano *et al.*, 2023; Mesquita; Mesquita; Fontes, 2023).

Na seara da Justiça do Trabalho, para constatação do nexo causal/concausa, é imprescindível apresentar evidências, destacando-se a prova pericial, devido sua natureza técnica e científica. A perícia deve ser conduzida por um especialista, cujo laudo pericial busca elucidar aspectos técnicos-científicos de um fato relevante, fornecendo subsídios para a decisão final do juiz no processo judicial (Pires; Amazarray, 2023). De acordo com Cabral, Soler e Wysocki (2018), a avaliação do vínculo causal no contexto laboral abarca diversos elementos de natureza ideológica, ética, legal e humanística. Para uma compreensão adequada, são indispensáveis analisar o diagnóstico da enfermidade, a identificação de riscos ocupacionais no ambiente de trabalho que possam resultar em danos à saúde e o estabelecimento da conexão entre o dano apresentado e o ambiente laboral.

De acordo com o artigo 473 do Código de Processo Civil, é determinado que o laudo pericial necessita incluir obrigatoriamente a exposição do objeto da perícia, a análise técnica ou científica conduzida pelo perito, a especificação do método empregado, com devida explicação e comprovação de sua predominante aceitação pelos especialistas da respectiva área de conhecimento, além da resposta conclusiva a todos os quesitos propostos pelo juiz, pelas partes envolvidas e pelo Ministério Público (Brasil, 2015).

Diversos métodos podem ser empregados pelos peritos para examinar se há ou não causalidade. Uma das abordagens mais conhecidas trata-se dos critérios de Bradford Hill, os quais ajudam a estabelecer uma ligação causal entre a exposição aos fatores de risco

e doenças, com aplicações que ultrapassam a questão dos danos ocupacionais. Os critérios mais significativos incluem temporalidade, força da associação, consistência e relação dose-resposta (Almeida, 2021).

Outros critérios amplamente empregados são os desenvolvidos por José Marcelo Penteadó e Ana Paula Seffrin Saladini. Estes pesquisadores desenvolveram dez critérios para avaliar onexo causal e sete para analisar onexo de concausalidade, os quais são comumente empregados por peritos do INSS e podem também ser aplicados por peritos em casos trabalhistas. No contexto das concausas, ele introduziu uma classificação para esclarecer como determinar de maneira mais equânime o grau de responsabilidade civil atribuível ao empregador quando há concausas envolvidas em uma doença. Isso visa reduzir a subjetividade e promover decisões mais equitativas e adequadas para cada caso apresentado perante a Justiça Trabalhista (Penteadó; Saladini, 2020).

Os parâmetros de Franchini, ao contrário dos critérios de Bradford Hill, foram concebidos especificamente para o domínio médico-legal. Eles são comumente empregados em casos de acidentes de trabalho, pois partem da premissa de que o agente do trauma é a causa primária. No entanto, esses critérios também são aplicáveis em contextos mais amplos. Eles consistem em seis parâmetros que empregam terminologia intuitiva e reconhecem a importância de uma perspectiva epidemiológica (Almeida, 2021).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. Determination of causal associations in occupational medicine and the medico-legal context: references and standards. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 19, n. 2, p. 231, 2021. 10.47626/1679-4435-2020-650
- ALVES, D. S. Business Representation in the Brazilian Labor Justice from the Corporate Forms Concepts Perspective. **Beijing L. Rev.**, v. 12, p. 27, 2021. <https://doi.org/10.4236/blr.2021.121003>
- PENTEADO, J. M.; SALADINI, A. P. S. Classificação das concausas em doenças e acidentes de trabalho: por critérios objetivos de apuração. **Rev. TST**, v. 86, n. 2, p. 195-209, 2020.
- BRASIL. Lei n. 13.105 de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 mar. 2015. Disponível em: <https://abrir.link/FnbUg> Acesso em: 11 Mar. 2024.
- BRASIL, Conselho Nacional de Justiça. **Justiça em números 2019**. Brasília: CNJ, 2019. Disponível em: <https://abrir.link/LTkSy> Acesso em: 08 Fev. 2024.
- CABRAL, L. A. A.; SOLER, Z. A. S. G.; WYSOCKI, A. D. Pluralidade do nexos causal em acidente de trabalho/doença ocupacional: estudo de base legal no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 43, 2018. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000021516>
- CALLEGARI, J. A.; MELLO, M. P. Narrativa processual: ética no discurso jurídico. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 10, p. 49-63, 2023. <https://doi.org/10.21728/logeion.2023v10nesp1.p49-63>

FELICIANO, G. G. *et al.* Sobre a natureza da Covid-19 para fins trabalhistas, previdenciários e civis. Trazendo luzes a algumas confusões conceituais: Caráter ocupacional, nexos de causalidade, responsabilidade civil e outros temas. **Revista Pensamento Jurídico**, v. 17, n. 1, 2023.

KREIN, J. D. O desmonte dos direitos, as novas configurações do trabalho e o esvaziamento da ação coletiva: Consequências da reforma trabalhista. **Tempo Social, Revista de Sociologia da USP**, v. 30, n. 1, p. 77-104, 2018. <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.138082>

MESQUITA, A. A. B. S.; MESQUITA, E. A.; FONTES, J. E. T. A responsabilidade civil objetiva no contrato de trabalho e o compliance trabalhista. **Ponto de Vista Jurídico**, v. 12, n. 2 p. 217-230, 2023.

PASSOS, S. S.; LUPATINI, M. The labor counter-reform and the precariousness of labor relations in Brazil. **Revista Katálysis**, v. 23, p. 132-142, 2020. <https://doi.org/10.1590/198202592020v23n1p132>

PIRES, P. C. S.; AMAZARRAY, M. R. Perícias Trabalhistas e Nexo Causal em Saúde/Doença Relacionada ao Trabalho: Análise Documental de Decisões Judiciais. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v. 23, n. 1, p. 2348-2356, 2023. <https://doi.org/10.5935/rpot/2023.1.23875>

RIOS, B. C.; LIMA, F. P. C. Reflexos do acesso à justiça aos hipossuficientes diante dos honorários sucumbenciais advindos da reforma trabalhista brasileira. **Revista Pensamento Jurídico**, v. 14, n. 3, 2020.

SERRANO, N. B. *et al.* Identification of gender differences in the factors influencing shoulders, neck and upper limb MSD by means of multivariate adaptive regression 80 splines (MARS). **Applied Ergonomics**, v. 82, jan. 2020. ISSN 0003- 6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102981>

SILVA, L. D.; SANTANA, J. P. O contrato intermitente à luz da reforma trabalhista: aumento da empregabilidade ou precarização da relação de emprego? **Direito em Revista-ISSN 2178-0390**, v. 7, n. 7, p. 193-212, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7497081>

Sobre os(as) autores(as)

Danilo Harudy Kamonseki: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Professor do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba da Universidade Federal da Paraíba, e do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB, Brasil.

Palloma Rodrigues de Andrade: Fisioterapeuta. Doutora em Psicologia Social pelo Programa Associado de Pós-graduação em Psicologia Social UFPB/UFRN. Professora do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

COLABORADORES

Adriana Costa-Ribeiro: Fisioterapeuta. Doutora em Neurociências pela UFPE. Professora do Curso de Graduação em Fisioterapia e da Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba.

Alexandre Sérgio Silva: Profissional de Educação Física. Doutor em Ciências da Motricidade pela UNESP-Rio. Professor do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB e do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição (PPGCN) da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Ana Carolina Schmitt: Fisioterapeuta. Doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Graduação em Fisioterapia e da Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da USP- SP, Brasil.

Annicia Lins Freitas: Fisioterapeuta. Mestranda em Fisioterapia no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Antônia Yasmin Correia Chaves: Aluna do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil.

Arthur Bruno de Abreu Moraes: Aluno do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Bruna Araújo Pires: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Professora da Faculdade Internacional da Paraíba –FPB.

Camila Fernandes Pontes dos Santos: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Danielle Aparecida Gomes Pereira: Fisioterapeuta. Doutora em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professora da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

Danilo Harudy Kamonseki: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Professor do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba

da Universidade Federal da Paraíba, e do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB, Brasil.

Denise Alves de Almeida Alcantara: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Dimitri Taurino Guedes: Fisioterapeuta. Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professor Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva e da Graduação em fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi - FACISA da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Dyego Tavares de Lima: Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta do Hospital Universitário Lauro Wanderley.

Eduardo Ériko Tenório de França: Fisioterapeuta. Doutor em Biologia Aplicada à Saúde pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Elamara Marama de Araujo Vieira: Fisioterapeuta. Doutora em Modelos de Decisão em Saúde pela Universidade Federal da Paraíba. Professora do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Emanoel dos Santos Nascimento: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da

Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta do Hospital de Clínicas de Campina Grande.

Francielly Natanaelly Andrade dos Santos: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Francilene Lira Matias: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Gabriel Cavalcante de Oliveira Fernandes: Fisioterapeuta. Mestrando em Fisioterapia no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Gabriel Nóbrega Vieira: Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta do Centro Especializado em Reabilitação IV – João Pessoa.

Geraldo Carvalho Magalhães: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.

Geraldo Eduardo Guedes de Brito: Fisioterapeuta. Doutor em Saúde Pública pelo Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães - FIOCRUZ/PE. Professor do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba.

Germannna de Medeiros Barbosa: Fisioterapeuta. Doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil.

Gilvane de Lima Araujo: Fisioterapeuta. Mestranda em Fisioterapia no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Halekson Barbosa de Freitas: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta do Comitê Paralímpico Brasileiro.

Heleodório Honorato dos Santos: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Professor do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba da Universidade Federal da Paraíba, e do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB, Brasil.

Hélio Ewerton dos Santos Delfino: Aluno do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Iara Fialho Moreira: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta do Centro Especializado em Reabilitação IV – João Pessoa.

Ingrid Guerra Azevedo: Fisioterapeuta. Doutora em Fisioterapia pela Universidade do Rio Grande do Norte. Pesquisadora vinculada à Universidad Católica de Temuco - La Araucanía - Chile.

Jonhatan Magno Norte da Silva: Engenheiro de Produção. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

Jorge Henrique Santos Saldanha: Fisioterapeuta. Doutor em Saúde Pública pelo Instituto de Saúde Coletiva – UFBA. Professor da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiente e Trabalho (PPGSAT-UFBA), Brasil.

José Erivonaldo Ferreira Paiva Júnior: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFPB, Brasil. Professor da Faculdade Maurício de Nassau - UNINASSAU – João Pessoa-PB.

José Heriston de Moraes Lima: Fisioterapeuta. Doutor em Saúde Materno-infantil pelo Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. Professor do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

José Jamacy de Almeida Ferreira: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade de São Carlos. Professor do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba da UFPB, Brasil.

Júlia Lacet Silva Ferreira: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Juliana Lustosa Torres: Fisioterapeuta. Doutora em Saúde Pública pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professora do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da UFMG e do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da UFRJ, Brasil.

Kátia Monte-Silva: Fisioterapeuta. Doutora em neuromodulação não invasiva pela Georg August Universität-Goettingen, Alemanha. Professora da Graduação em Fisioterapia da UFPE, Brasil.

Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro: Fisioterapeuta. Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba. Professora do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. Professora do Programa de Modelos de Decisão em Saúde da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Kauane Flechas Arruda Perdigão: Fisioterapeuta. Mestranda em Fisioterapia no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta da Casa da Divina Misericórdia.

Laura Natália Freitas Cavalcante Tenório: Aluna do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Leonildo Santos do Nascimento Júnior: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Professor do curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Letícia Mylena Guedes Souza Gomes: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Fisioterapeuta da Fundação Paraibana de Gestão em Saúde e da Prefeitura Municipal de Santa Rita-PB.

Luanny Bernardo de Medeiros: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Lucas Araújo de Almeida: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Bolsista do National Institutes of Health em pós-doutorado na *University of Florida*, Estados Unidos da América.

Luiz Bueno da Silva: Matemático. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Programa de Pós-graduação e da graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Manuel Sillero-Quintana: Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Professor del departamento de Educação Física da Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) – Universidad Politecnica de Madrid

Márcia de Araújo Corcino Fernandes: Fisioterapeuta. Mestranda em Fisioterapia no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Marcos de Noronha: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade de Sydney - AU. Professor da La Trobe University, Austrália.

Maria Clara Silva de Melo: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Maria Gabriela Alves Brito: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Maria Luísa Andrade Gomes: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Maria Thereza Albuquerque Barbosa Cabral Micussi: Fisioterapeuta. Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professora do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

Marlon Alexandre de Albuquerque: Aluno do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Matheus Lêmos dos Santos: Aluno do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil.

Mayza Leite Félix Maciel: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Natália Mota da Silva Borges: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Natasha Felipe da Silva: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Professora da Faculdade Maurício de Nassau UNINASSAU–João Pessoa-PB.

Nivaldo Antonio Parizotto: Fisioterapeuta. Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas. Professor da Universidade Brasil. Vice-presidente da WALT. Membro fundador da International Society for Electro Physical Agents in Rehabilitation (ISEPA) e da Associação de Editores de Revistas da Área de Fisioterapia, ligada à World Confederation for Physical Therapy.

Pablo Oscar Policastro: Fisioterapeuta. Doutorando em Fisioterapia pela Universidade de São Carlos. Fisioterapeuta do Hospital Durand e em KINÉ- Kinesiología Deportiva e Funcional, Argentina. Professor visitante da Graduação em Fisioterapia na Universidade de Buenos Aires e da Pós-graduação na Universidade de Favaloro.

Palloma Rodrigues de Andrade: Fisioterapeuta. Doutora em Psicologia Social pelo Programa Associado de Pós-graduação em Psicologia Social UFPB/UFRN. Professora do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Rafaela Pedrosa: Fisioterapeuta. Doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professora do

Programa de Pós-Graduação e Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Raquel de Moura Campos Diniz: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Rayanne Kethleen do Nascimento Silva: Fisioterapeuta. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Roberto Vinicius Antonino da Costa: Fisioterapeuta. Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Robson da Fonseca Neves: Fisioterapeuta. Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Federal da Bahia. Professor do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Romário Nóbrega Santos Fonseca: Fisioterapeuta. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil.

Silvana Cristina de Araújo Pereira Venceslau: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Silvia Lanzotti Azevedo da Silva: Fisioterapeuta. Doutora em Ciência da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

e do Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Família da Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.

Tayná Bernardino Gomes: Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia pela Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Assessora Técnico da Fundação Centro Integrado de Apoio à Pessoa com Deficiência, PB.

Valéria Mayaly Alves de Oliveira: Fisioterapeuta. Doutora em Educação Física pelo Programa Associado de Pós-graduação em Educação Física UPE/UFPB. Professora do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Wanessa do Nascimento Ferreira: Fisioterapeuta. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, Brasil. Preceptora de Estágio da Faculdade Internacional da Paraíba, Brasil.

Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos: Profissional da Educação Física. Doutoranda do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB, Brasil.

Wilza Karla dos Santos Leite: Fisioterapeuta, Doutora em Psicologia Social pela Universidade Federal da Paraíba. Professora substituta do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Amapá, Brasil.

Wouber Herickson de Brito Vieira: Fisioterapeuta. Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos. Professor do Programa de Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

NOTA À EDIÇÃO

Esta obra que você, leitor, tem em mãos foi contemplada pelo Edital PRPG/UFPB Nº 01/2024, financiado pelo Programa de Apoio à Produção Científica - PRÓ-PUBLICAÇÃO DE LIVROS da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, uma parceria entre a Editora UFPB e a PRPG. Ela representa o esforço de diversos pesquisadores e pesquisadoras, docentes, servidores técnico-administrativos, alunos e alunas desta instituição para divulgar o conhecimento científico produzido pela Universidade Federal da Paraíba.

O edital possibilitou a publicação de 13 livros em formato eletrônico sobre as mais variadas temáticas, reunindo pesquisadores ligados a dez departamentos, vinculados a sete diferentes centros de ensino e a dois campi da UFPB.

Das ciências das religiões às ciências da saúde, passando pelos estudos literários e sociais, apresentando reflexões sobre o fazer científico e os desafios educacionais, os títulos contemplados este ano apresentam um retrato - parcial e incompleto, visto que não contempla toda a pesquisa realizada na UFPB, mas ainda assim bastante significativo - da contribuição que nossa Instituição oferece à sociedade brasileira no intuito de avançar o fazer científico e ajudar no desenvolvimento do País.

Evandro Leite de Souza
Pró-Reitor de Pós-Graduação

Geysa Flávia Câmara de Lima Nascimento
Diretora Geral da Editora UFPB



Título REFLEXÕES TEÓRICAS EM FISIOTERAPIA: DA FUNCIONALIDADE
À COLETIVIDADE EM SAÚDE

Organizadores Danilo Harudy Kamonseki
Palloma Rodrigues de Andrade

Projeto Gráfico e Capa Rildo Coelho

Formato e-book (PDF - 16x22 cm)

Tipografia Adobe Gramond Pro

Número de páginas 308



EU