

SÉRIE EXTENSÃO

# AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR  
PARA A SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

ORGANIZADORES:

LUCIANE SANCHOTENE ETCHEPARE DARONCO

JULIANE BERRIA

DANIEL POZZOBON

ANDRESSA FERREIRA DA SILVA

DARCIELI LIMA RAMOS

LEANDRO LIMA BORGES



**UFESM**  
Pró-Reitoria de  
Extensão



editora **ufesm**

# AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR  
PARA A SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

ORGANIZADORES:

LUCIANE SANCHOTENE ETCHEPARE DARONCO

JULIANE BERRIA

DANIEL POZZOBON

ANDRESSA FERREIRA DA SILVA

DARCIELI LIMA RAMOS

LEANDRO LIMA BORGES



editoraufsm

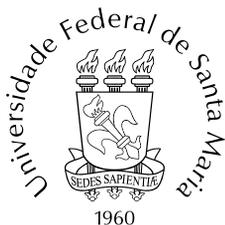
SANTA MARIA, RS - 2023

**NEMA EFS**



**NÚCLEO DE ESTUDOS EM MEDIDAS E  
AVALIAÇÃO DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS E SAÚDE**

**LÍDER CNPq: Profa. Dra. LUCIANE SANCHOTENE ETCHEPARE DARONCO**



**Reitor:** Luciano Schuch

**Vice-reitor:** Marta Bohrer Adaime

**Pró-reitor de Extensão:** Flavi Ferreira Lisboa Filho

**Diretor da Editora:** Enéias Tavares

**Conselho editorial:** Adriano Mendonça Souza, Alcyr Luciany Lopes Martins, André Valle de Bairros, André Zanki Cordenonsi, Enéias Tavares (Presidente), Fernanda Alice Antonello Londero Backes, Graziela Inês Jacoby, Jucemara Antunes, Lana d'Avila Campanella, Marcelo Battesini, Odailso Sinvaldo Berte, Paulo Roberto da Costa, Raone Somavilla, Ricardo de Souza Rocha, Rosani Marisa Spanevello e Sara Regina Scotta Cabral.

**Revisão de texto:** Cleusa Maria Trindade Sanchotene e Maria Eugênia Gastambide

**Projeto gráfico:** Gilberto de Moraes Jr.

© 2023, Luciane Sanchotene Etchepare Daronco, Juliane Berria, Daniel Pozzobon, Andressa Ferreira da Silva, Darcieli Lima Ramos e Leandro Lima Borges

A945 Avaliação e prescrição de exercícios físicos [recurso eletrônico] : uma abordagem interdisciplinar para a saúde e qualidade de vida / organizadores Luciane Sanchotene Etchepare Daronco ... [et al.]. – 1. ed. – Santa Maria, RS : Ed. UFSM, 2023.  
1 e-book : il. – (Série Extensão / Pró-Reitoria de Extensão)

ISBN 978-65-88636-07-7  
“Programa de Extensão Pró-Saúde/NEMAEFS”

1. Saúde 2. Exercícios físicos - avaliação 3. Exercícios físicos - prescrição  
4. Qualidade de vida 5. Interdisciplinaridade I. Daronco, Luciane Sanchotene Etchepare II. Núcleo de Estudos em Medidas e Avaliação dos Exercícios Físicos e Saúde - NEMAEFS

CDU 613  
796.035

Ficha catalográfica elaborada por Lizandra Veleda Arabidian – CRB-10/1492  
Biblioteca Central – UFSM

  
Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

  
editoraufsm

  
UFSM  
Pró-Reitoria de  
Extensão

Direitos reservados à:

Editora da Universidade Federal de Santa Maria

Prédio da Reitoria – Campus Universitário – Camobi – CEP: 97105.900 – Santa Maria, RS

(55) 3220.8610/8115 – [editufsm@gmail.com](mailto:editufsm@gmail.com) – [www.ufsm.br/editora](http://www.ufsm.br/editora)

A **Série Extensão** prevê a disseminação digital e/ou impressa de livros inéditos de produção acadêmica na Extensão Universitária, que tenham como prioridade a comunidade externa, desenvolvidos por docentes e outros, em conjunto com estudantes que desenvolvam Programas e Projetos de Extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com recomendada atenção às comunidades ou aos grupos atendidos por Ações de Extensão.

# SUMÁRIO

ORGANIZADORES .....	8
LISTA DE AUTORES .....	10
PREFÁCIO .....	12
<i>Flavi Ferreira Lisboa Filho</i>	
APRESENTAÇÃO .....	14
<i>Luciane Sanchotene Etchepare Daronco</i>	
CAPÍTULO I .....	17
BREVE ANÁLISE SOBRE OS CONCEITOS DE FLEXIBILIDADE, MOBILIDADE ARTICULAR E SUA INFLUÊNCIA NA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE FORÇA	
<i>Lucas Monteiro de Andrade</i>	
CAPÍTULO II .....	30
CONCEITOS GERAIS SOBRE FÁRMACOS E MARCADORES BIOQUÍMICOS RELEVANTES NA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA PESSOAS COM DOENÇAS CRÔNICAS	
<i>Gabriela Buzatti Cassanego</i>	
CAPÍTULO III .....	44
LIBERAÇÃO MIOFASCIAL	
<i>Diogo Lorenzi Fracari</i>	
CAPÍTULO IV .....	55
ANTROPOMETRIA E OUTROS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	
<i>Andressa Ferreira da Silva e Leandro Lima Borges</i>	

CAPÍTULO V .....	70
FUNDAMENTO INDISPENSÁVEL EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO BIOENERGÉTICA <i>Cléo Pereira Ribeiro</i>	
CAPÍTULO VI .....	86
AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MOVIMENTO <i>Renê Segabinazzi Nöller</i>	
CAPÍTULO VII .....	102
VISÃO DA FISIOTERAPIA NA AVALIAÇÃO DO MOVIMENTO <i>Marcos Marin, Diogo Lorenzi Fracari e Luciane Sanhotene Etchepare Daronco</i>	
CAPÍTULO VIII .....	121
EXERCÍCIOS FÍSICOS DURANTE A PANDEMIA - CORRIDA DE RUA <i>Giuliano Almeida Lucas</i>	
CAPÍTULO IX .....	131
AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS BASEADOS EM EXAMES DE IMAGEM <i>Diogo Lorenzi Fracari</i>	
CAPÍTULO X .....	150
DIMENSÕES INFLUENCIADORAS DA PERFORMANCE NO CICLISMO DE LONGA DISTÂNCIA <i>Douglas Alexandre Feltrin e Gabriela Antes Kuhn</i>	
CAPÍTULO XI .....	166
AFINAL, O QUE É ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE E ONDE O PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA SE ENCAIXA? <i>Darcieli Lima Ramos e Julia de Mattos</i>	

# ORGANIZADORES

## **Luciane Sanchotene Etchepare Daronco**

Graduada em Educação Física - Licenciatura Plena, Especialista em Aprendizagem Motora, Mestre em Cineantropometria, Doutora em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora Associada ao UFSM / Departamento de Desportos Coletivos / Centro de Educação Física e Desportos (CEFD).

## **Juliane Berria**

Graduada em Educação Física - Licenciatura pela UFSM, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde, Mestre em Educação Física na área de Biodinâmica do Desempenho Humano pela UFSC e Doutora em Educação Física na área de Biodinâmica do Desempenho Humano pela UFSC.

## **Daniel Pozzobon**

Graduado em Educação Física- Licenciatura Plena pela UFSM, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde pela UFSM, Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutor em Medicina pela The University of Sydney. Professor Substituto UFSM/CEFD/MTD.

## **Andressa Ferreira da Silva**

Graduada em Educação Física Bacharelado, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde, pela UFSM. Especialista em Nutrição Esportiva pela UNINTER. Mestre em Atividade Física Relacionada à Saúde. Discente do Doutorado em Educação Física na área de Atividade Física e Saúde pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

**Darcieli Lima Ramos**

Graduada em Educação Física - Bacharelado pela UFSM, Especialista em Estratégia Saúde da Família pela Universidade de Brasília (UnB) e Residência Multiprofissional Integrada em Sistema Público de Saúde em Atenção Básica pela UFSM, Mestre em Ciências da Saúde pela UFSM. Discente do Doutorado em Nanociências da Universidade Franciscana (UFN). Professora Voluntária na UFSM.

**Leandro Lima Borges**

Graduado em Educação Física - Licenciatura e Bacharelado pela UFSM e Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde pela UFSM. Discente do mestrado em Atividade Física e Saúde pela UFSC.

# LISTA DE AUTORES

**LUCAS MONTEIRO DE ANDRADE** - Bacharel em Educação Física pela UFSM.

**GABRIELA BUZATTI CASSANEGO** - Farmacêutica pela UFSM, Especialista em Análises Clínicas, Mestre em Ciências Farmacêuticas pela UFSM;

**DIOGO LORENZI FRACARI** - Técnico em Radiologia pela Faculdade Integrada de Santa Maria, Fisioterapeuta Intensivista pelo Hospital Moinhos de Vento e Bacharel em Educação Física pela UFSM.

**ANDRESSA FERREIRA DA SILVA** - Bacharel em Educação Física pela UFSM, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde, Especialista em Nutrição Esportiva pela UNINTER, Mestre em Educação Física pela UFSC e discente do Doutorado em Educação Física pela UFSC.

**LEANDRO LIMA BORGES** - Licenciado e Bacharel em Educação Física pela UFSM, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde.

**DARIELI LIMA RAMOS** - Bacharel em Educação Física pela UFSM, Especialista em Estratégia Saúde da Família pela UnB, Especialista em Sistema público de saúde (Residência) pela UFSM, Mestre em Ciências da Saúde. Discente do Doutorado em Nanociências da UFN.

**JÚLIA DE MATTOS** - Bacharel em Educação Física pela UFSM.

**CLEO PEREIRA RIBEIRO** - Licenciado em Educação Física pela UFSM e especialista em fisiologia do exercício.

**RENE SEGABINAZZI NOLLER** - Bacharel em Educação Física pela UFSM. Proprietário do Centro de Treinamento Funcional Renê Nöller.

**MARCOS MARIN** - Bacharel em Fisioterapia pela UFN.

**GIULIANO ALMEIDA LUCAS** - Bacharel em Educação Física pela UFSM, sócio- proprietário da assessoria Pro Elite.

**DOUGLAS ALEXANDRE FELTRIN** - Licenciado e Bacharel em Educação Física pela UFSM, especialista em treinamento desportivo UNIASSELVI e discente do mestrado em Educação Física profissional UNIJUÍ.

**GABRIELA ANTES KUHN** - Bacharel em Educação Física pela UNIJUÍ. Mestre em gerontologia pela UFSM, discente do Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ e Personal Trainer.

## PREFÁCIO

# À GUIA DOS PRECEITOS DA EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO FÍSICA

Com grande satisfação e orgulho, recebi o convite para prefaciar a obra **“Avaliação e prescrição de exercícios físicos: uma abordagem interdisciplinar para a saúde e qualidade de vida”**.

Satisfação pelo fato de o livro ser idealizado por uma extensionista raiz da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, a Prof<sup>ª</sup> Luciane Sanchotene Etchepare Daronco.

A Prof<sup>ª</sup>. Luciane contribui em diversas frentes com grande dedicação e competência para que a UFSM cumpra seu papel e esteja presente junto à sociedade em suas diversas interações; especialmente em ações que contribuem para a qualidade de vida dos cidadãos e cidadãs deste país. Além da Prof<sup>ª</sup> ter expressiva atuação junto à Câmara de Extensão e no âmbito de sua Unidade, no Centro de Educação Física e Desportos, ela coopera com a difusão da Extensão Universitária entre os pares docentes e técnico-administrativos em educação para registro de avaliação e acompanhamento de ações. Além disso, Luciane possui um papel imprescindível no que diz respeito a motivar os estudantes à Extensão Qualificada.

O orgulho, por sua vez, vem do que significa a própria Ação Extensionista em questão. Trata-se de eventos de Extensão, palestras e minicursos que mesmo em tempos de pandemia encontraram uma forma para sua realização sem afetar a qualidade do trabalho desempenhado. Ancorado no longo Núcleo de Estudos em Medidas e Avaliação dos Exercícios Físicos e Saúde (NEMAEFS), o programa de Extensão e Grupo de Pesquisa que trabalha a indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão.

Desde 2001, o NEMAEFS preocupa-se com a saúde da comunidade e promove um rico e exaustivo conjunto de atividades em prol do bem estar e da saúde. Contribui diretamente para a formação de estudantes;

integrando de modo interdisciplinar e interprofissional áreas do conhecimento, sempre com uma escuta atenta às demandas da sociedade.

O público da série de eventos, conhecida como XIII e XIV Workshop, teve como foco, principalmente, profissionais da educação física que puderam orientar, de forma responsável, a realização de atividades físicas para superarmos da melhor maneira possível as dificuldades de distanciamento e isolamento impostas pela COVID-19.

Ao todo, são 11 capítulos, que versam sobre múltiplas temáticas, reunindo autores e autoras com diferentes formações e bagagens, que conduzem à reflexão crítica e que, de forma prática, colaboram na qualificação de profissionais.

Prof. Flavi Ferreira Lisboa Filho  
Pró-Reitor de Extensão - UFSM

# APRESENTAÇÃO

O NEMAEFS – Núcleo de Estudos em Medidas e Avaliação dos Exercícios Físicos e Saúde – foi criado em 2001 pela Prof<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup>. Luciane Sanchotene Etchepare Daronco no Centro de Educação Física e Desportos da UFSM. Certificado no CNPQ como um Programa de Extensão registrado dentro dos trâmites legais de uma instituição de ensino superior. Desde sua criação, o NEMAEFS organiza eventos presenciais abertos a toda a comunidade interessada nos temas da saúde propostos pelos pesquisadores e extensionistas envolvidos na demanda de forma inter e multidisciplinar. Em projetos interdisciplinares, os conteúdos das disciplinas se complementam e se integram por um objetivo comum. Por outro lado, na prática multidisciplinar, cada componente curricular traz os conteúdos para dentro de um mesmo contexto, resultando em conhecimentos mais diversificados.

No ano de 2020 o NEMAEFS precisou se adaptar para continuar atendendo o público externo e interno da UFSM. O atendimento continuou de forma virtual devido a Pandemia e isolamento gerados pela descoberta do COVID-19. Foram convidados professores de Educação Física, Fisioterapeutas e Farmacêuticos, membros do NEMAEFS, para organizarem cursos virtuais gratuitos que atendessem as expectativas do público-alvo quanto a avaliação, prescrição e planejamento de exercícios físicos para os dias difíceis de reclusão decorrentes da Pandemia que cobriu e ainda cobre o Planeta com medos e desafios a serem enfrentados diariamente.

A temática dos Eventos Virtuais do ano de 2020 foi: **“AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR”**. Interdisciplinar, porque as disciplinas específicas, desenvolvidas por cada professor, embora com enfoques diferentes, tem como objetivo chegar a prescrição e planejamento dos exercícios físicos priorizando a saúde e qualidade de vida dos sujeitos, sem se aprofundar na sua especificidade de conteúdo.

**O XIII Workshop do NEMAEFS gratuito e virtual, trouxe os seguintes minicursos:**

- **Mobilidade articular: Flexibilidade, alongamento e flexionamento – posições e contraposições.** Ministrado pelo Bacharel em Educação Física Lucas Monteiro de Andrade. O curso teve 104 inscritos.
- **Conceitos Gerais sobre Fármacos e Marcadores Bioquímicos relevantes na prescrição de Exercícios Físicos para Pessoas com Doenças Crônicas:** Ministrado pela Mestre Farmacêutica Gabriela Buzatti Cassanego. O curso teve 74 inscritos.
- **Liberação Miofascial:** Ministrado pelo Fisioterapeuta e Técnico em Radiologia Diogo Lorenzi Fracari. O curso teve 70 inscritos.
- **Atualizações em Antropometria:** Ministrado pelos professores Mestres em Educação Física Andressa Ferreira da Silva e Leandro Borges. O curso teve 74 inscritos.

**O XIV Workshop do NEMAEFS gratuito e virtual, trouxe os seguintes minicursos:**

- **Fundamento indispensável em Fisiologia do Exercício Bioenergética:** Ministrado pelo Professor Especialista em Fisiologia do Exercício Cléo Pereira Ribeiro. O curso teve 64 inscritos.
- **Avaliação Funcional do Movimento:** Ministrado pelo Professor Especialista Renê Segabinazzi Nöller. O curso teve 75 inscritos.
- **Avaliação Funcional do Movimento pela Fisioterapia:** Ministrado pelo Fisioterapeuta Marcos Bianchi Marin. O curso teve 45 inscritos.
- **Corrida de rua para treinadores:** Ministrado pelo Professor de Educação Física Giuliano Almeida Lucas. O curso teve 30 inscritos.
- **Interpretação de Exames de Imagem para prescrição de Exercício Físico:** Ministrada pelo Fisioterapeuta, Técnico em Radiologia e Professor de Educação Física Diogo Lorenzi Fracari. O curso teve 40 inscritos.
- **Ciclismo de longa distância:** Ministrado pelo Professor Especialista em Treinamento Desportivo Douglas Alexandre Feltrin. O curso teve 42 inscritos.

- **Atenção primária em Saúde e a atuação do Profissional de Educação Física:** Ministrado pela Professora Mestre Darcieli Lima Ramos e pela Profissional de Educação Física residente no programa Multiprofissional em Sistema Público de Saúde – Saúde da Família Júlia de Mattos. O curso teve 67 inscritos.

De abril a dezembro de 2020 foram onze minicursos oferecidos para acadêmicos, profissionais da área da saúde, atletas e comunidade no geral interessadas nas temáticas desenvolvidas. Cada minicurso ofereceu em média 100 vagas confirmadas por ordem de inscrição nos eventos que se deram via Google Meet, Instagram e Youtube.

Reunimos neste manuscrito, 11 capítulos correspondentes aos minicursos ofertados. Eles serão apresentados em ordem cronológica de apresentação e esperamos poder compartilhar este material com aqueles que, por algum motivo, não tenham podido participar de forma virtual do evento.

O NEMAEFS, sempre preocupado com a construção de conhecimento derivado da tríade; ensino, pesquisa e extensão, não permitiria que uma Pandemia deixasse a comunidade sem o amparo científico das ações da UFSM, mesmo que de forma virtual. Através das pesquisas do núcleo e da prática do ensino dos palestrantes conseguimos preparar e executar os eventos virtuais e o manuscrito como forma de registro destas ações, aproximando a universidade da comunidade, a teoria da prática e acadêmicos e profissionais da área da saúde em busca de atualizações e conhecimento.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciane Sanchotene Etchepare Daronco

## CAPÍTULO I

# BREVE ANÁLISE SOBRE OS CONCEITOS DE FLEXIBILIDADE, MOBILIDADE ARTICULAR E SUA INFLUÊNCIA NA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE FORÇA

*Lucas Monteiro de Andrade<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo foi apresentado como minicurso no XIII Workshop do NEMAEFS – 1ª edição online, com o intuito de apresentar uma abordagem mais simples e direta para a diferenciação dos termos que envolvem o conteúdo de mobilidade articular. Sendo assim, teve como objetivo esclarecer dúvidas específicas sobre a utilização correta dos termos flexibilidade, alongamento e flexionamento, bem como, sua utilização na prática. Isso se fez importante pela necessidade eminente de melhorar a clareza na transmissão dos conteúdos de forma virtual.

Um programa de treinamento físico, em sua natureza, deve abranger o desenvolvimento de todas as valências físicas. Dentre essas valências, o treinamento da flexibilidade trata-se de um componente essencial para qualquer programa de treinamento (DANTAS, 2005). Para isso, primeiramente, devemos compreender as características individuais de

---

<sup>1</sup> Bacharel em Educação Física pela UFSM. E-mail: [lpersonal88@gmail.com](mailto:lpersonal88@gmail.com)

flexibilidade, mobilidade articular, alongamento e flexionamento; tornando assim a sua compreensão mais fácil, e a sua importância perceptível.

Em linhas gerais, flexibilidade e mobilidade articular fazem parte das valências físicas humanas onde, flexibilidade e extensibilidade, são componentes da mobilidade articular (SCHNEIDER et al., 1995) e flexionamento e alongamento, são formas de desenvolvermos essas valências. Estas serão questões a serem desenvolvidas ao longo do presente capítulo.

## **FLEXIBILIDADE E SUA INTER-RELAÇÃO COM AS CAPACIDADES FÍSICAS**

O componente da aptidão física relacionada à saúde, a flexibilidade, tem intrínseca relação com a qualidade de vida, visto que está diretamente relacionada à capacidade que o ser humano tem de se movimentar com autonomia. Araújo (2000) define flexibilidade como a máxima amplitude fisiológica de um movimento articular alcançado de forma passiva. Mendonça (2005) complementa ainda, que se trata da máxima amplitude de movimento voluntário, em uma ou mais articulações, sem que haja lesões.

No campo prático, é comum a utilização equivocada do termo alongamento, que se trata de uma forma de melhorar os níveis de flexibilidade, quando na verdade se tem como objetivo descrever a valência física da flexibilidade. Essa confusão é comum, porém não deveria ocorrer, uma vez que o alongamento é um termo geral utilizado para descrever os exercícios elaborados para alongar estruturas encurtadas dos tecidos moles e assim, aumentar a amplitude de movimento (LIMA, 2003). Após essa compreensão prática, devemos conhecer também os fatores que exercem influência sobre tal valência.

Para Dantas (2003) diversos fatores podem influenciar a flexibilidade, tendo a maleabilidade da pele e a elasticidade muscular maior intervenção sobre a mesma. Outros fatores, como idade, sexo e hora do dia também exercem influência sobre ela. Há ainda a influência das temperaturas; sendo elas ambientais ou corporais, visto que realizar um aquecimento prévio ao estímulo de alongamento parece gerar aumento da elasticidade do tecido (BISHOP, 2003). Estrutura articular, estado de treinamento e nível de aptidão física do indivíduo também exercem influência sobre a

flexibilidade e segundo Nahas (2003) podemos acrescentar ainda a hipertrofia muscular e obesidade.

Devido a sua importância, destacamos que níveis insuficientes de flexibilidade podem afetar negativamente outras capacidades físicas além da mobilidade. Segundo Platonov (2008), níveis insuficientes de flexibilidade dificultam e atrasam o processo das habilidades motoras, limitando o nível de manifestação das capacidades de coordenação, velocidade e força. Deteriora-se, também, a coordenação inter e intramuscular, diminuindo a economia de trabalho e aumentando o risco de danos aos músculos, tendões e ligamentos.

Apesar de breve diferenciação prática no que tange flexibilidade e alongamento, apresentada no parágrafo anterior, um aprofundamento teórico sobre o termo alongamento se faz necessário, para que haja total compreensão e diferenciação acerca do que é, como prescrever e avaliar a melhor forma de intervenção. Então, o alongamento trata-se de uma tensão aplicada aos tecidos moles, provocando sua extensibilidade, sendo executados com o objetivo de aumentar a mobilidade articular e diminuir a incidência de contraturas (FERNANDES et al., 2002). Para Dantas (2005) trata-se da forma de atividade que tem como objetivo manter os níveis de flexibilidade obtidos através da execução de movimentos com amplitudes normais, sem restrições físicas. Sendo ainda um exercício que, de forma terapêutica, visa o aumento da mobilidade dos tecidos moles e das estruturas que tiveram encurtamento adaptativo e de forma esportiva, objetiva aumento da amplitude de movimento e, conseqüentemente, da flexibilidade (ALENCAR et al., 2010).

No cotidiano, com facilidade encontramos aulas de alongamentos em academias e centros de treinamento, porém, essas aulas acabam por apresentar um tom mais recreacional, não tanto no desenvolvimento da flexibilidade. Quando o objetivo é a melhora da flexibilidade, devemos analisar qual dos métodos de alongamento melhor se adequa a rotina e necessidade/atividade do praticante. Como opções, encontramos a apresentação de distintos métodos de alongamento, onde os mais conhecidos são o alongamento dinâmico/balístico, estático e a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) (HUTTON, 1992).

O alongamento dinâmico consiste na realização de movimentos amplos até que se perceba resistência da amplitude final do movimento para, em seguida, retornar à posição de origem para repetir o movimento

(ACHOUR, 2017). Como recomendação, cada músculo deve ser submetido a três ou quatro séries de 10 a 20 movimentos cada, alternadas com movimentos de soltura. Ao realizar os movimentos com amplitude máxima, em velocidade, estimula-se o fuso muscular, produzindo o reflexo miotático ou de estiramento.

Esse, por sua vez, provoca contração da musculatura em trabalho de estiramento. Devido à reação proprioceptiva característica desse tipo de flexionamento, a estrutura que limita o movimento é, por via de regra, a antagonista e em especial os componentes elásticos em série (parte das fâscias de tecido conjuntivo localizadas entre duas fibras musculares e entre estas o tendão) dos citados grupos musculares (DANTAS, 2005).

Já o alongamento estático trata-se do método mais usado para ganhos de amplitude de movimento, consistindo no aumento do comprimento do músculo ao ponto que é atingido o desconforto e mantendo por certo período de tempo essa posição (BEHM et al., 2016) e é o mais eficaz para o alongamento dos tecidos musculares e conjuntivos e para o aumento da flexibilidade (PLATONOV, 2008). Seu efeito sobre a amplitude de movimento acontece de forma aguda devido principalmente a um aumento da tolerância ao alongamento e a um significativo relaxamento por estresse no músculo (KNUDSON et al., 2006).

A FNP possui como característica utilizar, de forma alternada, a combinação de contração muscular ativa com alongamentos, com o intuito de proporcionar uma inibição autogênica do músculo que se busca alongar (SILVA et al., 2010). Para a correta escolha do método de alongamento, precisamos de informações sobre os níveis de flexibilidade e mobilidade articular do indivíduo.

Para este fim, possuímos instrumentos validados que permitem a análise e posterior comparação da eficiência do programa elaborado. A classificação dos indivíduos, principalmente os extremos, têm íntima relação com a escolha da ferramenta a ser utilizada.

Em termos de flexibilidade e mobilidade articular e seus testes avaliativos, podemos dividi-los em testes angulares, testes lineares e testes adimensionais. E, como instrumentos de avaliação, temos o goniômetro universal e o banco de Wells e Dillon (MARINS; GIANNICHI, 1998).

Conceitualmente, os testes lineares caracterizam-se pela utilização de escala métrica para avaliar indiretamente a mobilidade articular. Avaliação essa feita normalmente através de movimentos compostos, isto é,

que envolvam mais de uma articulação (ARAÚJO, 2000). Para Jhonson e Nelson (1979), o teste de sentar e alcançar é um exemplo de teste linear para avaliação da mobilidade articular.

Testes adimensionais são caracterizados por não apresentar medidas convencionais, como ângulos ou centímetros (ARAÚJO, 2000). Dentre os testes adimensionais, encontramos destaque para o flexiteste, muito utilizado por sua praticidade. Segundo Marins e Giannichi (1998), o flexiteste consiste na avaliação passiva máxima de vinte movimentos articulares corporais (trinta e seis se considerados bilateralmente).

Já nos testes angulares, as informações são oferecidas em graus (ARAÚJO, 2004), onde, através do auxílio de goniômetros, inclinômetros e flexômetros são avaliadas as amplitudes de movimento de diversas articulações (ARAÚJO, 2000). Segundo Guedes (2006), por apresentarem uma escala angular, apresentando uma forma mais apropriada de medir a amplitude dos movimentos articulares, isolar movimentos de cada articulação e menor interferência das diferentes proporções dos segmentos, acabam por receber preferência dos especialistas.

A apresentação do conceito de mobilidade articular também tem relevância ao capítulo, uma vez que a mesma é influenciada pela flexibilidade do indivíduo. Segundo Schneider (1995), mobilidade articular refere-se ao grau de realização de um movimento dentro de uma liberdade natural de amplitude de cada articulação, amplitude essa que tanto pode otimizar a performance física, quanto aumentar o risco de lesões quando a mesma apresentar disfunções. E segundo Zílio (1994), a mobilidade trata-se da capacidade de movimentar uma ou mais articulações, o que faz com que o termo mobilidade não deva ser relacionado à flexibilidade.

O desenvolvimento de ambas as valências, no ambiente de academias, seja no quesito prescrição de exercícios, seja na sua influência sobre a performance ou até mesmo em “mitos” transmitidos por falta de embasamento é inegável. Podemos ainda destacar as academias como um ambiente com potencial para promover mudança de comportamento e incentivar a prática de atividades físicas, pois oferecem serviços de orientação e supervisão por profissionais da área da saúde para a prática de exercícios físicos (TOSCANO, 2001). Dentro dessas, nos deparamos com algumas dúvidas frequentes quando abordamos a prescrição de treinamento resistido e de flexibilidade.

Perguntas como “realizar alongamento antes do treino resistido afeta a capacidade de gerar força?”, “devo alongar antes, durante ou após o treino resistido?”, são frequentes. Primeiramente, devemos ter em mente os conceitos apresentados anteriormente, onde entendemos a diferença entre flexibilidade, mobilidade articular, alongamento e flexionamento, sendo o alongamento, de forma resumida, uma das formas de melhorar a flexibilidade.

Segundo o American College of Sports Medicine - ACSM (2011) a prescrição do treinamento resistido em conjunto ao treinamento de flexibilidade é recomendada quando tem-se por objetivo a manutenção da força e resistência muscular, bem como flexibilidade dos principais grupos musculares. A inter-relação das duas valências pode ser vista quando percebemos a existência de diferentes capacidades de geração de força, de acordo com o comprimento da fibra muscular solicitada. A curva de força-comprimento demonstra a existência de um ótimo comprimento no qual a fibra muscular produz sua força máxima e o quanto será produzido de força, dependerá da extensão da sobreposição entre os filamentos de actina e miosina nos sarcômeros (GORDON et al., 1966).

Abaixo disso, há produção de menor tensão durante a ativação visto que com um encurtamento excessivo há sobreposição dos filamentos de actina, fazendo com que esses interfiram entre si, diminuindo sua capacidade de contato com as pontes transversas de miosina (FLECK; KRAEMER, 2017). Com isso em mente, devemos entender também o que é força e as suas diferentes manifestações e porquê a flexibilidade influencia sobre as mesmas.

A força muscular é definida como a habilidade que um músculo ou grupamento muscular apresenta em exercer força máxima. Já a potência muscular trata-se da razão entre a força produzida e sua velocidade (KRAEMER, 2000). Em linhas gerais, a força pode ser definida na quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular consegue produzir em um padrão específico de movimento e em uma velocidade específica (KNUTTGEN, 1987).

Pode-se dividir também em potência muscular, que se trata da relação da força pela unidade de tempo, ou taxa de realização de trabalho (FLECK, 2006). E, por último, a resistência de força, que é caracterizada pela manutenção de longos períodos de realização de força (KOMI, 2003).

Uma vez que tratam também de valências físicas, tanto força quanto potência devem ser testadas e quantificadas, para um melhor controle e correta prescrição de treinamento. Segundo Pereira (2003) a principal aplicação dos testes de força, como o de uma repetição máxima (RM), se dá na investigação científica para os casos em que se faz necessário o conhecimento dos níveis de força da amostra pré e pós treinamento, bem como na prescrição do protocolo de treinamento da pesquisa.

O teste de 1RM mensura a força máxima, ou seja, caracteriza-se pela maior carga que pode ser suportada em uma execução de um determinado movimento (PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001) e a base para a prescrição de exercício contra-resistência se dá através da relação entre o percentual de 1RM e o número de repetições (MORALES, 1996). Dúvidas surgem no campo prático sobre a interferência deletéria dos exercícios de alongamento na capacidade de produção de força e, para saná-las, faz-se necessário entender sobre qual e como as manifestações são afetadas.

Quando a manifestação em questão são força máxima e potência, o alongamento feito previamente com pequeno intervalo entre os treinamentos (inferior a dez minutos), parece reduzir suas capacidades, principalmente quando associado ao alongamento estático (MCHUGH; COSGRAVE, 2010). Alongamentos com tempos superiores a oito minutos parecem suficientes para gerar piora do rendimento da força (ENDLICH, 2009).

A diminuição da excitabilidade das fibras dos fusos musculares resultando na diminuição do recrutamento de unidades motoras, frequência do estímulo e utilização de energia elástica, assim como transmissão de força, estão entre as possíveis causas do efeito deletério (MAREK et al., 2005). Bacurau et. al. (2009), verificaram uma redução na força de 1RM (força máxima) no Leg Press 45° ao submeter a amostra a uma sessão de alongamento estático e alongamento dinâmico, tendo o alongamento dinâmico maior efeito deletério sobre a força.

Endlich et al. (2009) verificaram uma redução no teste de 10 RM tanto para músculos dos membros superiores (supino reto), quanto para músculos dos membros inferiores (leg press 45°). Onde os participantes foram submetidos a dois protocolos de alongamento estático, com diferentes durações.

Em contrapartida, Gomes et al. (2011) e Ribeiro et al. (2014) não encontraram diferença significativa no número total de repetições

(resistência), após submeter os participantes a sessão de alongamento estático previamente ao teste. Demonstrando que devemos observar o tempo de exposição ao alongamento apresentado nos estudos.

Em resumo, quando o objetivo é desenvolver a flexibilidade, maiores tempos de exposição são necessários para potencializar o resultado. Segundo Reid e Mcnair (2004), onde três séries de trinta segundos de alongamento, perfazendo um tempo total de exposição de noventa segundos, geraram aumento de dez graus na flexibilidade na extensão de joelhos.

O grau de interferência parece diferenciar-se em relação ao tempo de intervalo entre o alongamento e o estímulo contra resistência, como também, entre exercícios monoarticulares e multiarticulares. Paz et al. (2013), verificaram que intervalos superiores a vinte minutos entre o alongamento e a realização do exercício da cadeira extensora (monoarticular) foi o suficiente para que não houvesse efeito deletério, porém, no exercício leg press 45° (multiarticular), todos os intervalos testados apresentaram diminuição na capacidade de produção de força.

## **EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO PÓS TREINAMENTO DE FORÇA: RECUPERAÇÃO MUSCULAR E DIMINUIÇÃO DA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIA (DMT)**

Em linhas gerais, um programa de treinamento deve ser composto por três partes, sendo elas aquecimento, treino principal e resfriamento. Comumente, até por recomendação de diretrizes do ACSM (2018), no resfriamento incrementam-se exercícios de alongamento, com objetivo de diminuir a rigidez muscular, acelerar a recuperação e diminuir a dor de início tardio, induzida pelo treinamento de força (SANDS et al, 2013).

Porém, a literatura ainda é conflitante sobre sua real eficiência na diminuição da DMT (VAN HOOREN; PEAKE, 2018), uma vez que, além de não apresentar resultados convincentes para existir eficácia real o alongamento pós exercício deveria recuperar e superar a condição normal do indivíduo (SANDS et al, 2013). Diferentes estratégias foram utilizadas em comparação ao alongamento para avaliar a melhora dos parâmetros supracitados, como imersão em água fria *vs.* alongamento, cujo desfecho

foi de que o alongamento realizado de forma estática apresentou benefício quanto a complacência muscular, enquanto a imersão não apresentou melhora significativa (MUANJAI; NAMSAWANG, 2015).

Quando comparadas a sessão única *vs.* sessões repetidas de alongamento e seu efeito sobre a recuperação muscular, encontrou-se que, seja sessão única ou repetidas não há influência significativa sobre os principais marcadores de dano muscular (TORRES et al, 2013). Em se tratando de diminuir a dor de início tardio e dor percebida, o alongamento também apresentou influência estatisticamente irrelevante sobre a melhora desses parâmetros (XIE et al., 2018).

## CONCLUSÃO

Realizar exercícios de alongamento, com intensidades leves e baixo volume (tempo de duração) antes do treinamento de força parece não interferir negativamente na capacidade de produção de força, principalmente no caráter resistência. Porém, quando se objetiva melhora da flexibilidade, há relação tempo-resultado, onde maiores tempos de exposição parecem ser superiores e seu efeito negativo sobre a força também.

E em se tratando da utilização de alongamento na fase de resfriamento pós sessão de treinamento de força, com objetivo de acelerar a recuperação e diminuir rigidez muscular, bem como diminuir a dor de início tardio, não parece haver indícios de benefícios nessa prática. Ou seja, cabe ao profissional avaliar qual prática se encaixa melhor na rotina de treinamento do cliente, pois não se justifica utilizar o alongamento em detrimento de outras modalidades.

Realizar o treinamento voltado para flexibilidade em dias e/ou turnos opostos ao do treinamento resistido parece uma boa opção para evitar a interferência de uma valência sobre a outra e quando não for possível, utilizar intervalos superiores a vinte minutos entre uma atividade e outra parece reduzir a interferência negativa. Como recomendação para elaboração de um programa visando desenvolver a flexibilidade, devemos utilizar pelo menos um exercício por grupo muscular, atingindo a máxima amplitude de movimento sem provocar dor e com frequência semanal de duas a três vezes.

De posse das informações apresentadas, torna-se possível perceber a importância da valência física flexibilidade e a sua influência sobre as demais valências corporais, principalmente a força muscular. Uma vez compreendidas essas informações, cabe ao profissional elaborar um planejamento de forma segura e eficiente para o praticante, diminuindo os riscos de sobreposição de valências e com intensidade e volume adequados.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM: Guidelines for exercise testing and prescription**. 6ª ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins, 85-8, 2000.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM position stand: quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n.7, p. 1334-59, 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**, v.10, Edn., eds M. P. Bayles and A. M. Swank. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer, 2018.

ARAÚJO, C. G. S. D. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais de avaliação da mobilidade articular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 2, p. 25-32, 2000.

ARAÚJO, C. G. S. D. O. **Avaliação e Treinamento da Flexibilidade**. In: GHORAYEB, N.; NETO, T. L. B. Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Brasil, p.25-34, 2004.

BACURAU, Reury *et al.* Acute Effect of a Ballistic and a Static Stretching Exercise Bout on Flexibility and Maximal Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 304-308, 2009.

BEHM, David G. *et al.* Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 41, n. 1, p. 1-11, 2016.

BISHOP, David J. Warm up II. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 483-498, 2003.

DANTAS, Estélio H. M. **A prática da preparação física**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Brasil, 2003.

DANTAS, Estélio H. M. **Alongamento e Flexionamento**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Brasil, 2005.

DI ALENCAR, Thiago A. M., MATIAS, Karinna F. S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n. 3, p. 230-34, 2010.

ENDLICH, Patrick W. *et al.* Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p. 200-203, 2009.

FERNANDES, André; LIMA, Vicente; VOIGT, Lú; MARINHO, Adriana. **Cinesiologia do Alongamento**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2002.

FLECK, Steven. J.; KRAEMER, William J. **Designing resistance training programs**. 3. ed. Champaign: Illinois, 2006.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 4. ed. São Paulo: Editora Artmed, 2017.

GOMES, Thiago M. *et al.* Acute Effects of Two Different Stretching Methods on Local Muscular Endurance Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p.745-752, 2011.

GORDON, A. M.; HUXLEY A. F.; JULIAN F. J. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. **The Journal of Physiology**, v. 184, n. 1, p. 170-192, 1996.

GUEDES, Dartagnan P.; GUEDES, Joana E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. Barueri: Editora Manole, 2006.

HUTTON, R. S. **Neuromuscular basis of stretching exercises**. Strength and power in sport. Oxford: Reino Unido, 1992.

JOHNSON, Barry L.; NELSON, Jack K. **Practical Measurements for Evaluation in Physical Education**. United States of America: Editora Macmillan, 1979.

KNUTTGEN, Howard G.; KRAEMER, William J. Terminology and measurement in exercise performance. **Journal of Applied Sport Science research**, v.1., n.1, p 1-10, 1987.

KOMI, Paavo V. Stretch-shortening cycle. **Strength and power in sport**, v. 2, p. 184- 202, 2003.

KRAEMER, William J.; NEWTON, Robert U. Training for muscular power. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 11, n. 2, p. 341-368, 2000.

KNUDSON, Duane V. The biomechanics of stretching. **Journal of Exercise Science & Physiotherapy**, v. 2, p. 3-12, 2006.

LAROCHE, Dain P.; CONNOLLY, Declan A. J. Effects of Stretching on Passive Muscle Tension and Response to Eccentric Exercise. **The American Journal of Sports Medicine**. v. 34, n. 6, p. 1000-1007, 2006.

LIMA, Valquíria. **Ginástica laboral: atividade física no ambiente de trabalho**. São Paulo: Editora Phorte, 2019.

MAREK, Sarah M. *et al.* Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 2, p. 94-103, 2005.

MCHUGH, Malachy P.; COSGRAVE, Ciaran H. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 2, p.169-81, 2010.

MENDONÇA, Meg. **RP2: método de alongamento**. São Paulo: Editora Phorte, 2005.

MORALES, Jacobo; SOBONYA, Steve. Use of submaximal repetition tests for predicting 1rm strength in class athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 10, n. 3, p. 186-9, 1996.

MUANJAI, P., and NAMSAWANG, J. Effects of stretching and cold-water immersion on functional signs of muscle soreness following plyometric training. **J. Phys. Educ. Sport**. v.15, p.128-135, 2015.

NAHAS, Markus V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2010

OVEREND, Tom J. *et al.* Knee extensor and knee flexor strength: cross-sectional area ratios in young and elderly men. **Journal of gerontology**, v. 47, n. 6, p. M204-M210; 1992.

PAZ, Gabriel A., *et al.* Influência do intervalo de recuperação entre alongamento e treinamento de força. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 18, n. 1, 2013.

PLOUTZ-SNYDER, Lori L.; GIAMIS, E. L. Orientation and familiarization to 1 RM strength testing in old and young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n. 4, p. 519-23, 2001.

PLATONOV, Vladimir N. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo: Editora Phorte, 2008.

REID, Duncan A.; McNAIR, Peter J. Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 11, p.1944-1948, 2004.

RIBEIRO, Alex S. *et al.* Static Stretching and Performance in Multiple Sets in the Bench Press Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.28, n.4, p.1158-1163, 2014.

SANDS, W. A. *et al.* Stretching and its effects on recovery. **Journal of Strength and Conditioning Research**. V.35, p. 30-36, 2013.

SCHNEIDER, Werner; SPRING, H.; TRISCHLER, T. **Mobilidade: teoria e prática**. São Paulo: Editora Santos, 1995.

SILVA, Simone A. *et al.* O efeito do tempo de duas diferentes técnicas de alongamento na amplitude de movimento. **Consciência e Saúde**, v. 9, n. 1, p. 71-78, 2010.

TORRES, R. *et al.* Effect of single bout versus repeated bouts of stretching on muscle recovery following eccentric exercise. **J. Sci. Med. Sport**. v. 16, p. 583-588, 2013.

TOSCANO, José J. O. Academias de ginástica: um serviço de saúde latente. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n.1, p. 40-2, 2001.

VAN HOOREN, B., and PEAKE, J. M. Do we need a cool-down after exercise? A narrative review of the psychophysiological effects and the effects on performance, injuries and the long-term adaptive response. **Sports Med**. v. 48, p. 1575-1595, 2018.

XIE, Y. *et al.* The efficacy of dynamic contract-relax stretching on delayed-onset muscle soreness among healthy individuals: a randomized clinical trial. **Clin J. Sport Med**. v. 28, p. 28-36, 2018.

## CAPÍTULO II

# CONCEITOS GERAIS SOBRE FÁRMACOS E MARCADORES BIOQUÍMICOS RELEVANTES NA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA PESSOAS COM DOENÇAS CRÔNICAS

*Gabriela Buzatti Cassanego<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo foi apresentado como minicurso no XIII Workshop do NEMAEFS – 1ª edição online. Por ser um tema complexo, a influência dos principais fármacos utilizados no tratamento das doenças crônicas não transmissíveis no exercício físico foi abordada de forma simplificada. Destaca-se também a importância do conhecimento sobre triagem, anamnese e comportamentos de movimento, para o auxílio dos profissionais da área, mas, que não foi possível aprofundar durante o minicurso.

A prescrição de medicamentos é uma atividade comum nos consultórios e hospitais do país e essa situação mostra que a doença tem sido mais valorizada do que a prevenção. Porém, a prescrição de exercícios físicos tem sido uma forma não medicamentosa e grande aliada na prevenção e tratamento de muitas doenças, principalmente das doenças crônicas não transmissíveis, pois, o estilo de vida tem influência direta com o seu

---

<sup>1</sup> Farmacêutica pela UFSM, Mestre em Ciências Farmacêuticas. E-mail: [gabrielacassanego@gmail.com](mailto:gabrielacassanego@gmail.com)

desenvolvimento (SANTOS; MATSUDO, 2018). Dessa forma se faz necessário a compreensão de como os medicamentos atuam no organismo, quais os efeitos que causam e qual sua relevância na prática de exercício físico para um melhor aproveitamento e resultado promovido pelo mesmo. Este é o principal conteúdo a ser abordado ao longo do presente capítulo.

## **CONCEITOS GERAIS SOBRE OS FÁRMACOS**

A farmacologia é definida como o estudo das substâncias químicas que interagem com um sistema vivo. Os fármacos são substâncias que, quando administradas, produzem efeitos biológicos com intenção terapêutica benéfica. Normalmente, a molécula do fármaco interage com um receptor específico do sistema biológico, desempenhando uma função reguladora, pois pode agir como agonista (ativando o receptor) ou antagonista (inibindo o receptor) (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Existem dois campos de estudo sobre as interações entre o fármaco e o corpo, a farmacocinética e a farmacodinâmica. A farmacocinética estuda as ações do corpo sobre o fármaco. Faz parte dos processos farmacocinéticos: a absorção, a distribuição, a biotransformação e a eliminação do fármaco. Por outro lado, a farmacodinâmica, estuda as ações do fármaco sobre o corpo, ou seja, a interação entre fármaco-receptor, transdução de sinal e alterações bioquímica e fisiológicas geradas pela transdução de sinal (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Os fármacos podem ser de origem natural; como a digoxina, o iodo e a insulina, de origem sintética; como as sulfas ou de origem semissintética. Podem agir de forma local ou sistêmica. Possuem diferentes apresentações, entre elas as principais são sólidas, semi sólidas, líquidas e gasosas (SILVA, 2010; WHALEN et al., 2016). Em diferentes vias de administração, sendo a via determinada pelas propriedades do fármaco (como sua solubilidade), são elas; pelo objetivo terapêutico (tempo de tratamento ou restrição de acesso a um local específico) e pela patologia que acomete o paciente. As vias principais incluem a enteral, com administração oral e retal, via parenteral, com administração intravenosa, intramuscular, subcutânea e intra arterial e as vias transmucosa, transnasal, pulmonar, transdérmica e intraóssea cada qual com sua relevância e influência (JAIN, 2020).

## **FÁRMACOS E BIOMARCADORES RELEVANTES NA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM DOENÇAS CRÔNICAS**

Ao analisarmos o cenário atual, percebemos uma lacuna quanto à farmacologia dos medicamentos e sua influência sobre as adaptações e modificações causadas pelo exercício. É inegável a existência de uma cooperação visto o histórico de utilização de fármacos desde o cenário esportivo competitivo, no qual se objetiva aumentar o desempenho ou minimizar mecanismos fisiológicos que possam interferir no resultado, até o ambiente de controle patológico, o qual objetiva controlar alterações ou doenças, a exemplo das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que ofereçam restrições ou maiores cuidados a prática de exercícios (SANTOS; MATSUDO, 2018). É importante mencionar que os medicamentos, em sua maioria, promovem efeitos colaterais. Contudo, o exercício físico, atividade física programada, com movimentos executados de forma planejada e com objetivos específicos, quando prescrito de forma correta não promove efeitos colaterais e promove adaptações fisiológicas que levam ao aumento da capacidade clínica e funcional. Sendo assim, os programas de treinamento capazes de provocar alterações e adaptações fisiológicas, acompanhados ou não do uso de medicamentos pelos pacientes, são extremamente importantes, visto seu impacto na prevenção e tratamento de doenças e conseqüentemente, na redução do risco de mortalidade (SANTOS; MATSUDO, 2018).

As doenças crônicas são aquelas de longa duração e progressão lenta, acompanhando o indivíduo por um período considerável da vida. Pertencem a esse grupo as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), responsáveis por 63% das mortes globais e pela perda de qualidade de vida e incapacidades de grande parte dos acometidos (SCHMIDT et al., 2011; TAN et al., 2021).

Dentre as DCNT podemos citar diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas e cânceres. Sua crescente incidência está relacionada a mudanças demográficas, socioeconômicas e nutricionais. Possui múltiplos fatores de risco como consumo excessivo de álcool, tabagismo, alimentação, sedentarismo e estresse (BRASIL, 2021). No Brasil, as DCNT foram responsáveis por 54,7% dos óbitos registrados no Brasil em 2019, por isso, o país tem estabelecido ações e metas para o enfrentamento das DCNT desde 2011. Destacamos duas estratégias estabelecidas:

a promoção da saúde, a prevenção e aos cuidados integrados das DCNT nas quais o uso racional de medicamentos e a prática de exercício físico tornam-se aliados para reduzir as taxas de DCNT (FIGUEIREDO et al., 2021; MALTA et al., 2019; BRASIL, 2021).

Vale ressaltar que, de acordo com o Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG), entre 2006 e 2013, o gasto com medicamentos foi cerca de 34 bilhões de reais (LUZ et al., 2017). Grande parte da população busca tratamento farmacológico para o controle de doenças. No entanto, o consumo desenfreado, insuficiente ou inadequado, não traz benefícios além de desperdiçar os recursos públicos. Os gastos com medicamentos seriam evitados com ações estratégicas para promoção da saúde, prevenção e cuidado frente ao grupo de DCNT como a inserção de programas de atividades físicas para a população, os quais são considerados como estratégicos pelo Ministério da Saúde (MS) para a prevenção e controle dessas doenças (SAMITZ et al., 2011; TAN et al., 2021).

Por isso, a prescrição do exercício físico tem sido uma forma não medicamentosa de tratar e prevenir algumas doenças, principalmente em relação às DCNT e sua prática tem sido cada vez mais comum (SANTOS; MATSUDO, 2018). Dessa forma é necessária uma visão multidisciplinar entre a prática de exercício físico, o uso de medicamentos e sua interação no organismo.

## **PRINCIPAIS DOENÇAS DO GRUPO DAS DCNT E SUA RELAÇÃO COM O USO DE FÁRMACOS E A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO**

### **OBESIDADE**

Basicamente, a obesidade ocorre quando os mecanismos homeostáticos responsáveis pelo balanço calórico apresentam alterações. É um sério problema de saúde pública, já que eleva o risco de outras doenças como hipertensão e diabetes (ABESO, 2016). A obesidade é definida como um aumento de gordura corporal. A maneira mais comum de mensuração da obesidade é através do índice de massa corporal (IMC), o principal indicador na avaliação do estado nutricional em adultos. O qual é obtido por meio da razão entre o peso e o quadrado da altura de um indivíduo e

segundo a classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS), proposta em 1995, valores maiores ou iguais a 30,0 kg/m<sup>2</sup> caracterizam obesidade (FERREIRA et al., 2019).

Já conhecida, a forma de tratar tal doença de forma não medicamentosa é através da alimentação saudável, prática de exercício físico e em último caso a cirurgia bariátrica. Em se tratando de exercícios físicos, o treinamento concorrente, ou seja, exercícios aeróbicos combinados com exercícios de força em uma mesma sessão parecem gerar efeito superior em termos de resultados (CARVALHO, 2019).

Em relação aos medicamentos utilizados, podemos citar o Orlistate, Liraglutida e Cloridrato de Sibutramina como escolhas (KATZUNG; TREVOR, 2017). O Orlistat pode causar cólicas abdominais, flatulência e incontinência fecal. Já a Liraglutida pode vir a causar náusea, vômito, diarreia ou constipação. E o Cloridrato de Sibutramina, inicialmente aprovada pelo Food and Drug Administration (FDA) como supressor do apetite para o tratamento de longa duração da obesidade, foi retirado do mercado em alguns países, porém não no Brasil. A Sibutramina foi associada a um aumento de eventos cardiovasculares, podendo causar também náuseas, delírios, tonturas, ansiedade e suor intenso (KATZUNG; TREVOR, 2017).

## **DIABETE MELLITUS**

Diabetes mellitus é o termo coletivo para distúrbios metabólicos heterogêneos cuja principal característica é a hiperglicemia crônica, resultante da resistência à insulina, secreção inadequada de insulina ou também da secreção excessiva de glucagon. O diabetes tipo 1 é uma doença autoimune que leva à perda da função das células beta pancreáticas, comum na infância e adolescência. O diabetes tipo 2, o mais predominante, é um problema de regulação da glicose devido à uma combinação da resistência à insulina e da disfunção das células beta pancreáticas (FOROUI et al., 2019; PETERSMANN et al., 2019). A diabetes gestacional ocorre devido a um transtorno de tolerância à glicose que é diagnosticado pela primeira vez durante a gravidez (PETERSMANN et al., 2019).

O diagnóstico de diabetes é feito por meio de glicemia de jejum, teste oral de tolerância à glicose ou hemoglobina glicada (HbA<sub>1c</sub>) (HARREITER; RODEN, 2019; PETERSMANN et al., 2019). O tratamento não farmacológico para o diabetes tipo 2 se dá pela reeducação alimentar e prática de exercício físico. Já para o tratamento com uso de medicamentos existe uma

ampla variedade, como insulina, sulfoniluréias, biguanidas, tiazolidinedionas, glinidas e inibidor da  $\alpha$ -glicosidase (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Mas quais são os sintomas relevantes para os pacientes dentro da prática de exercício físico? A insulina pode causar crise de hipoglicemia, as sulfoniluréias ganho de peso, alterações hematológicas e gastrointestinais. As tiazolidinedionas desencadeiam ganho de peso, retenção de líquidos, osteopenia, cefaleia e infarto do miocárdio e as glinidas podem levar ao ganho de peso, causar náuseas, cefaleia, dor abdominal, fadiga e artralgia (KATZUNG; TREVOR, 2017).

A hipertrofia muscular promove alterações fisiológicas benéficas, como o aumento dos receptores de insulina, que levam ao controle da glicemia. Orlando et al. (2016) demonstraram a eficiência do treinamento de musculação de alta intensidade contra a deterioração clínica e funcional causada pelo diabetes.

O diabetes tipo dois pode levar ao incremento do volume sanguíneo e risco maior de hipertensão arterial (CARVALHO, 2019). A hipertensão arterial é definida como a elevação sustentada da pressão sanguínea sistólica e diastólica. Ela é um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais, sendo um problema grave de saúde pública no Brasil e no mundo. Costuma ser uma doença silenciosa, assintomática, mas em alguns casos pode causar dores no peito, cefaléia, tontura, zumbido no ouvido, fraqueza, visão turva e sangramento nasal (NICOLAU et al., 2021).

## **HIPERTENSÃO**

A pressão arterial é medida em milímetros (mm) de mercúrio (Hg) é caracterizada por elevação persistente da pressão arterial (PA), ou seja, PA sistólica (PAS) maior ou igual a 140 mmHg e/ou PA diastólica (PAD) maior ou igual a 90 mmHg, medida pelo menos em duas ocasiões diferentes com a técnica correta (BARROS et al., 2021). Além disso é uma DCNT multifatorial, que depende de fatores genéticos/ epigenéticos, ambientais e sociais.

Em relação ao exercício físico, o treinamento resistido mostra ser satisfatório para o controle e posterior redução da pressão arterial, pois ocorre o aumento do estresse de fluxo sanguíneo, principalmente em treinos com maior volume de repetições, que leva ao aumento do débito cardíaco (CARVALHO, 2019). O tratamento farmacológico é baseado no uso de diuréticos, antagonistas adrenérgicos, com  $\alpha$ -bloqueadores e

$\beta$ -bloqueado, vasodilatadores, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) e bloqueadores do receptor de angiotensina (BRA) (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Essas classes de medicamentos podem ter efeitos relevantes na prescrição de exercício físico de um aluno. Por exemplo, bloqueadores dos canais de cálcio podem causar cefaléia, tontura e edema de extremidades, dificultando a locomoção e execução de exercícios. Os  $\beta$ -bloqueados podem causar insuficiência cardíaca, hipotensão postural, broncoespasmos, tontura e fadiga. Já os vasodilatadores levam à cefaleia, taquicardia, arritmia, náuseas e sudorese. Os inibidores da enzima conversora de angiotensina causam tosse, hipotensão postural, disfunção renal e hipercalemia, assim como os bloqueadores do receptor de angiotensina (BRASIL, 2006; KATZUNG; TREVOR, 2017).

### **DISLIPIDEMIA**

As dislipidemias são diagnosticadas através do perfil lipídico, que é definido pelas determinações do colesterol total (CT), triglicerídeos (TG), colesterol contido nas HDL (HDL-c) e cálculo do colesterol contido nas LDL (LDL-c). O diagnóstico compreende quatro situações: hipercolesterolemia isolada (valores aumentados do CT), hipertrigliceridemia isolada (valores aumentados dos TG), hiperlipidemia mista (valores aumentados do CT e dos TG) e diminuição isolada do HDL-c ou em associação com o aumento do LDL-c e/ou dos TG (CARVALHO, 2019).

O tratamento não farmacológico se dá principalmente pela dieta, perda de peso e exercício físico. Já entre os medicamentos de escolha, podemos citar as estatinas, resinas, fibratos, ezetimiba e ácido nicotínico. Sendo relevante lembrar que as estatinas podem causar miopatia, variando desde mialgia até a rabdomiólise, resinas, distensão abdominal, má absorção de vitaminas lipossolúveis e ácido fólico (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Exercícios físicos são importantes para promover mudanças significativas no perfil lipídico, ou seja, redução do LDL-c e TG e aumento do HDL-c, sendo o treinamento de musculação de alta intensidade uma boa abordagem (PRABHAKARAN et al., 1999). Existe associação entre dislipidemias e aterosclerose, por isso, será abordado sobre infarto agudo do miocárdio.

## **INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO**

O infarto agudo do miocárdio refere-se, basicamente, à morte de cardiomiócitos causada por isquemia prolongada. Essa isquemia pode ser causada por trombose e/ou vasoespasmos sobre uma placa aterosclerótica. O diagnóstico é baseado no quadro clínico, nas alterações eletrocardiográficas e na elevação dos marcadores bioquímicos (mioglobina, troponina, creatina quinase e sua isoenzima creatinoquinase- MB) (NICOLAU et al., 2021).

Existem diferentes tratamentos para essa condição, que incluem os fibrinolíticos, o nitrato orgânico, os  $\beta$ -bloqueadores, os antiplaquetários, anticoagulantes, bloqueadores dos canais de cálcio, IECA e BRA. Os fibrinolíticos podem causar hipotensão, dor muscular, febre e astenia (KATZUNG; TREVOR, 2017; SILVA et al., 2019). Em relação ao exercício físico, os resultados de estudo realizado por Featherstone et al. (1993) mostraram aumento superior na frequência cardíaca na esteira em comparação com todas as intensidades de repetições máximas na musculação, mostrando que para indivíduos que já sofreram infarto agudo do miocárdio a musculação é uma abordagem mais segura.

## **DOENÇAS PULMONARES**

Se tratando de vias aéreas, a asma é uma doença inflamatória, na qual há redução ou obstrução recorrente e reversível do fluxo de ar das vias aéreas em resposta a estímulos irritantes. O diagnóstico da asma deve ser baseado no histórico do paciente, exame clínico, nas provas de função pulmonar (espirometria e pico de fluxo expiratório) e sensibilização alérgica. Ela pode ser classificada como leve, persistente ou grave (KATZUNG; TREVOR, 2017).

Dependendo da classificação, o paciente pode ser tratado com glicocorticoide,  $\beta$ -agonistas, anticolinérgicos, metilxantinas, omalizumabe e antileucotrienos. Sendo que os glicocorticóides podem causar osteoporose, ganho de peso e atrofia muscular e as metilxantinas causam rabdomiólise, elevação dos níveis de creatinina, cefaléia, tremor e arritmia cardíaca.

Já a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), é a obstrução crônica do fluxo aéreo, associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos, que não é totalmente reversível. Está relacionada principalmente ao enfisema pulmonar e à bronquite crônica. Entre os fatores que aumentam a predisposição à doença estão o

tabagismo, a poluição, gases, substâncias tóxicas e a prematuridade. Muito comum como uma doença ocupacional (GONÇALVES; COUTO, 2021).

Seus principais sintomas são a dispneia, falta de ar e a tosse produtiva além de também produzir consequências sistêmicas significativas, como diminuição da massa muscular, força muscular, aumento da prevalência de depressão e diminuição da qualidade de vida (GONÇALVES; COUTO, 2021). Seu diagnóstico é realizado por meio de espirometria, oximetria, gasometria arterial e radiografia de tórax.

O tratamento da DPOC inicia-se com a prevenção, ou seja, redução do contato com o tabaco, poluição ambiental e domiciliar. Pacientes com sintomas controlados recebem a indicação da prática de exercício físico. Borges e Carvalho (2014), em estudo com pacientes com DPOC, concluíram que o treinamento de musculação de alta intensidade (80% 1RM em apenas 6 exercícios) melhorou a qualidade de vida dos pacientes, aumento da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos e diminuição significativa dos níveis inflamatórios de TNF- $\alpha$  e interleucinas 6 e 8. Já o tratamento farmacológico é baseado em  $\beta$ -agonistas, anticolinérgicos, metilxantinas, glicocorticoide e até antibióticos.

## **DEPRESSÃO**

A depressão é uma condição deliberante, que exerce efeito negativo na qualidade de vida de milhões de pessoas, sem diferenciar por idade, gênero, etnia ou condição financeira. Dependendo de sua duração é uma doença crônica, que altera os pensamentos, o humor e a saúde física. É caracterizada por baixo-astral, falta de energia, tristeza, insônia e incapacidade de aproveitar a vida. Sendo seu diagnóstico exclusivamente clínico (STANTON; RAEBURN, 2014; KATZUNG; TREVOR, 2017).

O exercício físico em geral tem importância para o tratamento e para a evolução do quadro de pacientes que fazem uso de medicamento, principalmente pelos neurotransmissores que liberam, como dopamina, serotonina e adrenalina. Strassnig et al. (2015) avaliaram o efeito do treinamento de musculação na cognição, estados de humor, força muscular, potência muscular e sintomas psicóticos em pacientes com esquizofrenia e perturbações bipolares e observaram um aumento significativo no desempenho cognitivo, diminuição da depressão e sintomas psicóticos. Além disso, houve melhora significativa na memória, velocidade de processamento, aumento da força e potência muscular, o que impacta no aumento da capacidade funcional.

A lista das classes de medicamentos para depressão é bem ampla e entre elas estão os inibidores da enzima monoamina oxidase (MAO), antidepressivos tricíclicos, inibidores seletivos da recaptação de serotonina, inibidores da recaptação da noradrenalina e dopamina, inibidores da recaptação da serotonina e noradrenalina e antidepressivos atípicos. Os inibidores da monoamina oxidase, causam hipotensão postural, ganho de peso, insônia, hepatotoxicidade e neurotoxicidade. Já os inibidores seletivos da recaptação de serotonina podem causar náuseas, vômitos, dor abdominal, diarreia, agitação, ansiedade, insônia, nervosismo, tremores, efeitos extrapiramidais, perda ou ganho de peso, disfunções sexuais e reações dermatológicas (YOSHIDA; REIS, 2021).

## **EFEITO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO NAS DCNT E NO USO DE MEDICAMENTOS**

A prescrição de exercício físico tem ganhado destaque como a principal forma não medicamentosa de tratar doenças crônicas, principalmente as DCNT, pois essas estão intimamente relacionadas com o estilo de vida, ou seja, com o sedentarismo e com o consumo excessivo de calorias pela dieta. Também é considerada uma forma de prevenção de doenças contribuindo com a redução ou até mesmo evitando o uso de medicamentos, proporcionando melhora da saúde e redução dos gastos com tratamento (SANTOS; MATSUDO, 2018; BARCELOS, et al., 2019).

A prática de exercício físico tem sido associada a uma menor taxa de morbidade e mortalidade, mesmo em indivíduos com alguma doença já estabelecida. Além disso, estudos têm consolidado que entre os praticantes de exercício físico a quantidade e dosagem de medicamento tem diminuído (SANTOS; MATSUDO, 2018). Somado a isso, quando o uso de medicamento contínuo se faz necessário, o exercício físico maximiza os resultados que seriam obtidos apenas com os medicamentos, sendo um tratamento não-medicamentoso, que ajuda na obtenção de melhores resultados para controle da doença. A exemplo disso, estudo realizado por Simão et al. (2008), mostrou que a prática de exercícios físicos entre indivíduos hipertensos que utilizavam medicamentos anti-hipertensivos potencializou o efeito hipotensor em 9% na pressão arterial sistólica e

2,2% na diastólica. Também existe a relação da prática de exercício físico associada ao uso de medicamentos antidepressivos, combinação essa que reduz os sintomas desses pacientes, tornando sua condição mais tolerável (RÅDMARK et al., 2020).

Ao longo dos anos está claro que a adoção de um estilo de vida mais saudável, melhores escolhas alimentares e a prática de exercício físico tem influência sobre a melhora na qualidade de vida de um indivíduo, mostrando a importância de uma intervenção multidisciplinar no tratamento das DCNT.

## **CONCLUSÃO**

Os medicamentos influenciam diretamente a saúde do paciente, assim como o exercício físico, podendo modificar parâmetros bioquímicos e fisiológicos de forma relevante. O exercício físico tornou-se uma forma não medicamentosa de prevenção e tratamento para diversas doenças, principalmente as DCNT, sendo extremamente importante desde a atenção básica à saúde. É preciso ressaltar que previamente a prescrição do exercício físico recomenda-se a realização de uma anamnese do aluno (histórico dos sintomas narrados pelo paciente sobre determinado caso clínico) para identificação de comorbidades; se faz algum tipo de tratamento, quais são os medicamentos utilizados, qual o turno de administração dos mesmos, bem como a correta interpretação dos dados obtidos. Ao obter a anamnese detalhada do paciente/aluno, o profissional de educação física pode direcioná-lo de forma adequada a fim de contribuir com a melhora da sua saúde, auxiliando na prevenção de DCNT e/ou aliando o exercício físico ao tratamento medicamentoso, em casos em que a doença está instalada.

## REFERÊNCIAS

- ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - **Associação** Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP.
- BORGES, RODRIGO C.; CARVALHO, C. R. Impact of resistance training in chronic obstructive pulmonary disease patients during periods of acute exacerbation. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 95, n. 9, p. 1638-1645, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030 / **Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de Atenção Básica**. Hipertensão Arterial Sistêmica. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.
- FEATHERSTONE, Joshep. F. et al. Physiologic responses to weight lifting in coronary artery diases. **The American Journal of Cardiology**, vol. 71, p. 287-292, 1993.
- FERREIRA, Arthur P. S. *et al.* Prevalência e fatores associados à obesidade na população brasileira: estudo com dados aferidos da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Ver. Brasil. de Epidem.** v. 22, 2019.
- FIGUEIREDO, Ana E. B. et al. Doenças crônicas não transmissíveis e suas implicações na vida de idosos dependentes. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 01, 2021.
- FOROUHI, Nita G. et al. Epidemiologia do diabetes. **Medicina**, v. 47, n.1, p. 22-27, 2019.
- GONÇALVES, Anna P. F.; COUTO, V. F. Efectos de la actividad física en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: una revisión de la literatura. **Lecturas: Educación Física Y Deportes**, v. 25, n. 274, p. 196-208, 2021.
- GRUNDY, Scott M. Obesidade, síndrome metabólica e doença cardiovascular. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 6, p. 2595-2600, 2004.
- HARREITER, Jurgen.; RODEN, Michael, Diabetes mellitus - Definition, Klassifikation, Diagnose, Screening und Prävention, **Wiener klinische Wochenschrift**, v. 131, p. 6-15, 2019.
- JAIN, Kewal K. An Overview of Drug Delivery Systems. **Methods Mol Biol.**; v. 2059, p. 1-54, 2020.

KATZUNG, Bertram. G.; TREVOR, Anthony. J. **Farmacologia Básica e Clínica**. 13. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2017.

LUZ, T. C. B. *et al.* Trends in medicines procurement by the Brazilian federal government from 2006 to 2013. **PLoS ONE**, v. 12, n. 4, p. e0174616, 2017.

MALTA, Deborah. C. Probabilidade de morte prematura por doenças crônicas não transmissíveis, Brasil e regiões, projeções para 2025. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, e190030, 2019.

NICOLAU, José C. *et al.* Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Angina Instável e Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST – 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 117, n. 1, p. 181-264, jul. 2021

ORLANDO, Giorgio. *et al.* Neuromuscular dysfunction in type 2 diabetes: underlying mechanisms and effect of resistance training. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 32, n. 1, p. 40-50, 2016.

PESARO, Antonio E. P.; SERRANO, Carlos V.; NICOLAU, José C. Infarto agudo do miocárdio - síndrome coronariana aguda com supradesnível do segmento ST. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 50, n. 2, p.214-220. 2004.

PETERSMANN, Astrid *et al.* Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. **Exp Clin Endoc. Diabetes**, v. 127, Suppl 1, p. S1-S7, 2019.

PRABHAKARAN, Bharathi *et al.* Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. **British Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 3, p.190-5, 1999.

RÅDMARK, L. *et al.* Mind and body exercises (MBE), prescribed antidepressant medication, physical exercise and depressive symptoms - a longitudinal study. **Journal of Affective Disorders**, mar 15, v. 265, p.185-192, 2020. doi: 10.1016/j.jad.2020.01.012.

SAMITZ, Guenther; EGGER, Matthias; ZWAHLEN, Marcel. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. **International Journal of Epidemiology**, v. 40, p. 1382-400, 2011.

SANTOS, Mauricio; MATSUDO, Victor K. R. Atividade física e uso de medicamentos. **Diagn Tratamento**, v. 23, n. 4, p. 152-9, 2018.

SCHMIDT, Maria I. *et al.* Chronic noncommunicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-61, 2011.

SILVA, Fabrício L., Melo, Marlos A. B.; Neves, Roberpaulo A. Perfil clínico-epidemiológico dos pacientes internados por infarto agudo do miocárdio em hospital de goiás. *Revista Brasileira Militar de Ciências*, v.5, n. 13, 2019. <https://doi.org/10.36414/rbmc.v5i13.15>

SILVA, Penildon. **Farmacologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

SIMÃO, Roberto *et al.* Redução da pressão arterial em hipertensos tratados com medicamentos anti-hipertensivos após um Programa de Treinamento Físico. **Rev. SOCERJ**, n. 21, v. 1, p. 35-41.

STANTON, Robert, REABURN, Peter. Exercise and the treatment of depression: a review of the exercise program variables. **J Sci Med Sport**, mar, v. 17, n. 2, p. 177-82, 2014.

STRASSNIG, Martin T. *et al.* High velocity circuit resistance training improves cognition, psychiatric symptoms and neuromuscular performance in overweight outpatients with severe mental illness. **Psychiatry Research**, v. 229, n. 1-2, p. 295-301, 2015.

TAN, Melisa M. J. *et al.* Framing global discourses on non-communicable diseases: a scoping review. *BMC Health Service Research*, jan. 6, v. 21, n. 1, p. 20, 2021. doi: 10.1186/s12913-020-05958-0. PMID: 33407447; PMCID: PMC7786870.

WHALEN, K.; FINKEL, R.; PANAVELIL, T. A. **Farmacologia ilustrada**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010**. Geneva: World Health Organization, v. 176, p. 2, 2011.

YOSHIDA, Millena S.; REIS, A. C. S. Interação entre medicamentos antidepressivos e álcool em estudantes universitários. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e190101522441, 2021.

# LIBERAÇÃO MIOFASCIAL

*Diogo Lorenzi Fracari<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

A temática e o conteúdo do presente capítulo, foram apresentados como minicurso no “XIII Workshop do NEMAEFS – 1ª edição online”. O desenvolvimento do minicurso visou abranger os públicos de acadêmicos e profissionais da área de Educação Física, Fisioterapia, Medicina, Nutrição e público em geral interessados nesse tema. A liberação miofascial é uma das atividades que ganhou destaque durante as atividades virtuais devido a sua praticidade, utilização de materiais com baixo custo, de fácil acesso e necessidade de pouco espaço para sua realização.

Antes de abordarmos a liberação miofascial propriamente dita, precisamos entender o que é a Fascia. De forma breve, pode ser definida como uma camada viscoelástica do corpo, de onde origina uma matriz funcional de colágeno tridimensional. Além disso, esse tecido está conectado com todos os outros tecidos do corpo, de forma microscópica e macroscópica, de modo que essas matrizes de colágeno são contínuas, o que as tornam fundamentais para fornecer continuidade nos tecidos e desempenha, entre outras, a função de suporte nos sistemas, englobando todas as estruturas corporais (KUMKA; BONAR, 2012).

A liberação miofascial por sua vez, basicamente, tem como um dos objetivos evitar e até eliminar a dor relacionada ao tecido fascial. A liberação miofascial pode ser efetuada através do manuseio de instrumentos, como por exemplo, os rolos de espuma, abrasão, hastes e massagedores e principalmente por manejos manuais ou ainda, todas as técnicas anteriormente descritas associadas entre si. O terapeuta manipula o tecido miofascial mobilizando uma determinada região corporal que ao toque e

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta Intensivista, Professor de Educação Física e Técnico em Radiologia, E-mail: diogofracari@yahoo.com.br

avaliação, costuma apresentar-se densa e limitando o deslizamento entre as estruturas do tecido musculoesquelético, restringindo o movimento fisiológico daquela estrutura/segmento (quadril, por exemplo) (MYERS, 2011; BARRETO et al., 2019; DIXON, 2007).

## **TECIDO FASCIAL / FÁSCIA**

Como mencionado anteriormente, a Fásia (ou tecido fascial) consiste em uma camada viscoelástica presente no corpo chamada também por alguns autores de esqueleto fibroso, de onde origina uma matriz funcional de colágeno tridimensional (FIGURA 1). Penetra, envolve e conecta todos os órgãos, músculos, ossos e fibras nervosas, tornando o corpo uma estrutura funcional e conseqüentemente permite que todos os sistemas corporais operem de maneira integrada. Essa conexão dos tecidos que a fásia produz, ocorre de forma microscópica e macroscópica, de modo que essas matrizes de colágeno sejam contínuas, o que as tornam fundamentais para fornecer continuidade nos tecidos e desempenhando, entre outras, a função de suporte nos sistemas (KUMKA; BONAR, 2012).

## **FUNÇÕES DO TECIDO FASCIAL**

Entre as funções do tecido fascial podemos destacar que ele, principalmente, une, comprime, protege, envolve e separa tecidos (separa no sentido de separação entre os tecidos). Além disso, apresenta importante função sensorial e de armazenamento de energia, dessa forma auxilia na transmissão das forças entre os segmentos corporais, pois a fásia facilita o deslizamento dos tecidos uns sobre os outros, participando ativamente do movimento e da estabilidade (CHEATHAM et al., 2015).

Thomas Meyers (2010), um dos principais nomes quando se trata do tecido fascial, destaca que a fásia é um tecido conjuntivo de sustentação que envolve as fibras musculares e atua continuamente na transmissão de forças entre os segmentos corporais. Entretanto, se por um lado a tensão dessa rede de tecido fascial é importante para a coordenação do movimento,

a perda ou redução da sua elasticidade consequentemente reduz a capacidade de movimentos amplos e flexíveis, assim como reduz a circulação de substância no interior da estrutura miofascial (KUMKA, 2012).

Figura 1 - Exemplo de conexão/união global que o tecido fascial realiza.



Fonte: Ocougne (2020).

## **SÍNDROME DA DOR MIOFASCIAL**

A Síndrome da Dor Miofascial é uma das causas mais comuns de dor musculoesquelética, que é caracterizada por uma alteração local neuromuscular e pela presença de locais com maior tensão muscular. Essa tensão muscular pode ocasionar dor relatada pelo paciente/aluno como “queimação, sensação de peso, dor e “pontadas”, o que gera por sua vez os quadros de diminuição da força muscular, limitação/ redução da amplitude de movimento e (menos comum) fadiga muscular, produzindo dor referida em áreas distantes ou adjacentes devido à característica anteriormente da fáscia penetrar, envolver e conectar todos os órgãos (BENNETT et al., 2014; KUMKA; BONAR, 2012).

Entre as causas da Síndrome da Dor Miofascial, autores destacam os processos degenerativos, processos inflamatórios, eventos macro e/ou micro traumáticos de uma ou de diferentes estruturas, principalmente nas regiões cervical, cintura escapular e lombares. Além disso, de acordo com Bigongiari et al., (2008) e Teixeira (2001), a dor miofascial acomete principalmente as pessoas ativas, da faixa etária entre 31 a 50 anos de idade, todavia claro, não está limitado apenas a esse público.

Entre as formas de tratamento para a Síndrome da Dor Miofascial, a liberação miofascial é a mais frequente (BARNES, 2007). Consistindo em uma técnica da terapia manual utilizada na Fisioterapia, aplicada através de forças mecânicas para manipular o complexo miofascial, com o foco na redução do quadro da dor e melhora na função. Sendo uma técnica caracterizada como um “alongamento” gradativo do tecido mole realizado pelo fisioterapeuta, guiado inteiramente pelo *feedback* do paciente para determinar a direção, a força e a duração das manobras do tecido em tratamento. Além disso, autores ressaltam que a liberação miofascial não se resume apenas em um alongamento, mas que também consiste, quando necessário, na aplicação de uma pressão mínima ao tecido acometido e também na liberação de pontos gatilhos, pressão essa que depende totalmente da interação terapeuta - paciente para determinar a pressão realizada, o que faz com que essa pressão não seja padronizada e sim determinada em cada caso e situação (MCKENNEY et al, 2013).

## **LIBERAÇÃO MIOFASCIAL – DEFINIÇÃO**

O movimento corporal eficiente (isso inclui o movimento indolor) pode ser inibido por restrições fasciais e pontos de gatilho (*trigger points*) miofasciais (MAUNTEL; CLARK; PADUA, 2014). Devido a sua característica de ser altamente inervado e possuir células responsáveis pela noção de pressão e estiramento, este tecido frequentemente está relacionado a queixas algícas (MOCCIA et al., 2016). Como dito anteriormente, o tecido miofascial apresenta importante papel sensorial, logo, torna-se uma potencial fonte de dor quando acometido por disfunções, estas por sua vez, podem ter origem de inúmeras formas (traumáticas, psicossomáticas, cicatriciais, posturais, estresse, patologias, processos inflamatórios, entre outras).

Sendo assim, o tecido miofascial desempenha um papel crítico no controle neuromuscular influenciando e direcionando os padrões de coordenação e movimento (KLINGLER et al., 2014).

Basicamente, para o tratamento da Síndrome da Dor Miofascial é necessário primeiramente localizar o ponto de dor (ou os pontos de dor) através da palpação (fundamental possuir conhecimento em anatomia palpatória, assim como realizar uma correta avaliação do seu aluno/paciente). Ao localizar o ponto de dor e identificar que o mesmo é de origem miofascial, o terapeuta, baseado em sua experiência e prática, escolhe a melhor forma de realizar a liberação do tecido acometido (ou da região acometida).

## **TÉCNICAS DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL**

As formas de liberação miofascial que destacamos neste capítulo são: Liberação Miofascial Manual, Auto Liberação Miofascial, Liberação Miofascial com Rolo de Liberação Miofascial, Liberação Miofascial com Bastão e Liberação Miofascial com Bola. Existem além destas aqui abordadas outras formas de liberação mais aprofundadas e mais específicas que todavia não abordaremos neste capítulo, mas que o leitor pode buscar livros sobre o assunto, assim como buscar cursos a respeito como, por exemplo, a técnica da ventosa terapia.

### **LIBERAÇÃO MIOFASCIAL MANUAL**

Recomenda-se que seja sempre realizada por um profissional apto a desenvolver a técnica. Para isso, é obrigatório ao profissional conhecer os sentidos das fibras musculares que se quer realizar a Liberação Miofascial, deve-se ter um bom conhecimento em anatomia musculoesquelética (principalmente anatomia palpatória). Além disso, o profissional deve obrigatoriamente possuir um tato aguçado pois a liberação é baseada inteiramente no feedback do paciente/aluno. A pressão, quando necessária, pode ser realizada com as mãos (toque mais superficial - moderado), antebraços e/ou cotovelos (mais profunda) do profissional. Uma pressão demasiadamente forte pode gerar hematomas assim como uma pressão fraca provavelmente não surtirá efeitos.

Para a liberação miofascial manual, pode ser utilizado óleos (vaselina) e cremes, porém cada situação deve ser analisada individualmente pelo profissional que irá realizar a técnica. A maioria das liberações miofasciais manuais não irão requerer uso de produtos pois a mesma pode exigir um pequeno atrito entre mãos do terapeuta e pele do paciente/aluno para que seja eficaz. Importante ressaltar que para essa técnica (assim como as demais) deve-se respeitar os limites de dor dos indivíduos, orientar aos mesmos que a liberação pode gerar pequenos e momentâneos desconfortos locais e pode ocorrer hiperemia local (vermelhidão) devido ao aumento do fluxo sanguíneo gerado pelo procedimento.

### **AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL**

Essa forma de liberação consiste em uma técnica de liberação miofascial manual (como descrita anteriormente) porém a diferença consiste no fato que está é realizada pelo próprio aluno/paciente. Não é tão eficaz como a técnica realizada por um profissional, todavia se realizada de forma correta, reduz quadros de dor da mesma forma.

### **LIBERAÇÃO MIOFASCIAL COM ROLO DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL**

Consiste em uma técnica manual – instrumental de liberação/ autoliberação miofascial, que conta com o auxílio de um rolo (FIGURA 2); que pode ser de espuma, EVA e/ou PVC, sendo que alguns tem opção com vibração. Essa técnica consiste em movimentos coordenados (e preferencialmente orientados e supervisionados por profissional apto) que devem seguir o sentido da fibra muscular no local a ser liberado (Figura 3). Deve-se evitar (assim como as outras técnicas) realizar sobre estruturas ósseas.

Figura 2 - Rolo de Liberação Miofascial de espuma.



Fonte: Vollo (2020)

Figura 3 – Indicações de uso do rolo de liberação miofascial.



Fonte: Fitness (2020)

### LIBERAÇÃO MIOFASCIAL COM BASTÃO

Semelhante à técnica anterior (liberação miofascial com rolo), esta técnica consiste também em uma forma instrumental de liberação/ autoliberação miofascial, que conta com o auxílio de um bastão para essa finalidade (FIGURA 4) normalmente confeccionado em plástico rígido ou PVC, alguns modelos contam com partes emborrachadas e/ou de espuma. Essa técnica consiste em movimentos coordenados (e preferencialmente orientados e supervisionados por profissional apto) que devem seguir o sentido da fibra muscular no local a ser liberado (Figura 5). Deve-se evitar (assim como as outras técnicas) realizar sobre estruturas ósseas.

Figura 4: Modelo de bastão para liberação miofascial



Fonte: Vollo (2020)

Figura 5 – Exemplos de autoliberação miofascial com uso de bastão



Fonte: Hbfisio (2020)

### **LIBERAÇÃO MIOFASCIAL COM BOLA**

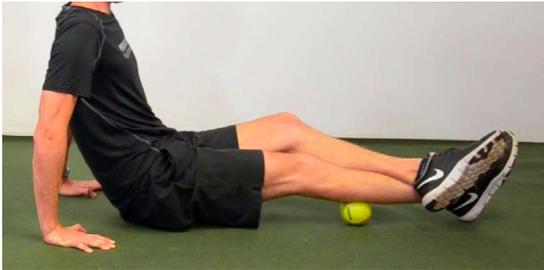
Semelhante as duas técnicas anteriores (liberação miofascial com rolo e com bastão), esta técnica consiste também em uma forma instrumental de liberação/ autoliberação miofascial, que conta com o auxílio de bola para essa finalidade (FIGURA 6), normalmente confeccionada em material emborrachado rígido com tamanho semelhante a uma bola de jogar tênis e levemente mais densa que esta. Essa técnica consiste em movimentos coordenados (e preferencialmente orientados e supervisionados por profissional apto) que devem seguir o sentido da fibra muscular no local a ser liberado, porém, nessa técnica pode ser realizada apenas pressão local no ponto a ser liberado (Figura 7). Deve-se evitar (assim como as outras técnicas) realizar sobre estruturas ósseas. A diferença dessa técnica em relação às anteriores, consiste no fato onde está aplica-se uma força mais localizada (dado tamanho da bola) o que pode ser um pouco mais desconfortável.

Figura 6 – Exemplos de bola de liberação miofascial



Fonte: Fit (2020)

Figura 7 – Exemplo de liberação miofascial com bola



Fonte: Soltura (2017)

## CONCLUSÃO

Entender a Fásia, suas funções, sua anatomia e suas características assim como os seus acometimentos torna-se fundamental para área da Fisioterapia e Educação Física; O que muitas vezes é uma estrutura ignorada por muitos profissionais ou até mesmo desconhecida. Além disso, o conhecimento sobre os acometimentos e suas relações com outras disfunções e principalmente as dores originadas por disfunções miofasciais é importante para alunos e profissionais dessas áreas. O profissional que busca um melhor atendimento ao seu aluno/paciente deve ver ele como um todo e não por partes, ao realizar isso, entenderá que muitas vezes uma redução de amplitude de movimento, uma restrição devido a dor/desconforto e saber que provavelmente isso tem relação com a síndrome da dor miofascial. Baseado nisso, realizar uma avaliação do indivíduo e traçar uma linha de cuidado/tratamento visando sua reabilitação ou melhora na sua performance.

Vale salientar que como benefícios da liberação miofascial, além claro, da redução dos quadros algícos (quando realizada de forma correta), a liberação miofascial gera um aumento da flexibilidade e conseqüentemente ganho da amplitude de movimento, possibilita o alongamento e alívio das tensões, ou seja, funciona como forma de tratamento não-farmacológico. Além dos benefícios, tem também como ponto positivo o fato de não exigir, obrigatoriamente, materiais caros nem ambientes específicos para ser realizada, podendo ser feita em academias, clubes, escolas e até no ambiente laboral, e claro, em clínicas.

## REFERÊNCIAS

BARNES, Mark F. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 1, n. 4, p. 231-238, 1997.

BARRETO, Elisson *et al.* Liberação miofascial aumenta a flexibilidade muscular em atletas. **DêCiência em Foco**, v. 3, n. 1, p. 129-139, 2019.

BENNETT, Robert M. *et al.* Criteria for the diagnosis of fibromyalgia: validation of the modified 2010 preliminary American College of Rheumatology criteria and the development of alternative criteria. **Arthritis care & research**, v. 66, n. 9, p. 1364-1373, 2014.

BIGONGIARI, Aline *et al.* Análise da atividade eletromiográfica de superfície de pontos gatilhos miofasciais. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 48, n.6, p. 319-324, 2008.

CHEATHAM, Scott W. *et al.* The effects of self-myofascial release using a foam roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 6, p. 827, 2015.

DIXON, Marian Wolfe. **Massagem miofascial**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2007.

FIT, Yang. **Lacrosse Ball 65mm**. Disponível em: <https://www.yangfit.com.br/bola-de-massagem-lacrosse-ball-65mm-liberacao-miofascial>. Acesso em: 18 nov. 2020.

FITNESS, Base. **Liberação Miofascial como fazer para aliviar a musculatura**. Disponível em: <https://www.basefitness.com.br/liberacao-miofascial-como-fazer/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

HBFISIO. **Rolo de massagem e liberação miofascial thera band**. Disponível em: <https://www.hbfisio.com.br/rolo-de-massagem-e-liberacao-miofascial-thera-band-pr-1133-393794.htm>. Acesso em: 18 nov. 2020.

KLINGLER, Werner et al. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. **Current pain and headache reports**, v. 18, n. 8, p. 439, 2014.

KUMKA, Myroslava; BONAR, Jason. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, v. 56, n. 3, p. 179, 2012.

MAUNTEL, Timothy C.; CLARK, Michael A.; PADUA, Darin A. Effectiveness of myofascial release therapies on physical performance measurements: A systematic review. **Athletic Training and Sports Health Care**, v. 6, n. 4, p. 189-196, 2014.

MCKENNEY, Kristin *et al.* Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. **Journal of athletic training**, v. 48, n. 4, p. 522-527, 2013.

MOCCIA, David *et al.* Fascial bundles of the infraspinal fascia: anatomy, function, and clinical considerations. **Journal of Anatomy**, v. 228, n. 1, p. 176-183, 2016.

MYERS, Thomas W. **Trilhos anatômicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2011.

OCOUGNE, Bia. **A importância das fáscias no trabalho corporal**. Disponível em: <http://www.biaocougne.com.br/dicas-de-saude/fascia.html>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SOLTURA Miofascial - **Massoni Funcional**. [S.I]: Dna Plus, 2017. Son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dTfnUGXYfXE>. Acesso em: 21 dez. 2020.

TEIXEIRA, Manoel Jacobsen; JAB, Figueiró. **Dor: epidemiologia, fisiopatologia, avaliação, síndromes dolorosas e tratamento**. São Paulo: Moreira Jr, 2001.

VOLLO. **Rolo de massagem e liberação miofascial 30 cm**. Disponível em: <https://www.vollo.com.br/produtos/rolo-de-massagem-e-liberacao-miofascial-30cm/>. Acesso em: 18 nov. 2020.

VOLLO. **Bastão de massagem vollo**. 2020. Disponível em: <https://www.vollo.com.br/produtos/bastao-de-massagem-vollo/>. Acesso em: 18 nov. 2020.

# ANTROPOMETRIA E OUTROS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Andressa Ferreira da Silva<sup>1</sup>  
Leandro Lima Borges<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo foi apresentado como minicurso no XIII Workshop do NEMAEFS – 1ª edição online e visa dissertar sobre a antropometria e outros métodos de avaliação da composição corporal. Ao longo do minicurso foram apresentados métodos que facilmente podem ser desenvolvidos em clubes, academias e escolas, por exemplo, mas, também medidas básicas que facilmente podem ser acompanhadas de forma remota, como a massa corporal total e a estatura.

A técnica de avaliação antropométrica é considerada tão antiga quanto a própria humanidade (MICHELS, 2000) e pode estar relacionada ao seu desenvolvimento e a percepção de que as medidas corporais estão intimamente relacionadas à capacidade de desempenho e produtividade do ser humano (DA SILVA; BORGES; SILVA, 2020). Entretanto, apenas em 1532 foi publicada postumamente a obra que deu início a antropometria “*Four Books of Human Proportions*” de Albrecht Durer e em 1659 o termo antropometria foi utilizado pela primeira vez com a conotação atual na

---

1 Bacharel em Educação Física bacharelado pela UFSM, Mestre em Educação Física pela UFSC E-mail: andressafs1988@gmail.com.

2 Graduado em Educação Física licenciatura e bacharelado pela UFSM, Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde pela UFSM, Mestre em Educação Física pela UFSC, E-mail: personalleandroborges@gmail.com.

tese de doutorado “Antropometria - da mútua proporção dos membros do corpo humano: questões atuais de harmonia” de Sigismund Elsholtz (VELHO et al., 1993).

Com o advento do avanço tecnológico, recentemente outros métodos foram desenvolvidos para avaliar a composição corporal como a pletismografia por deslocamento de ar (PDA); utilizado pela primeira vez no início de 1900 (ALVES JÚNIOR; SILVA, 2020), a bioimpedância elétrica (BIA); com início dos seus estudos por volta de 1911 (MARTINS; SILVA, 2020) e a absorciometria por dupla emissão de raio-X (DXA); com seus primeiros modelos criados por volta de 1950 (MORAES; SILVA, 2020). Assim como a antropometria, estes métodos atendem a diferentes pressupostos e possuem suas vantagens, desvantagens, aplicabilidades e limitações (SILVA, 2020)

Não obstante, neste período a área da antropometria também evoluiu e as medidas das dimensões do corpo humano foram aliadas a outros parâmetros científicos e áreas temáticas aplicadas à saúde emergindo assim a cineantropometria (STEWART et al., 2011). Paralelamente a isso, a fundação da Sociedade Internacional para o avanço da Cineantropometria (ISAK) em 1986. O Grupo de Trabalho Internacional em Cineantropometria objetivou desenvolver uma abordagem de “melhores práticas” para a medição antropométrica e manter uma rede internacional de colaboradores de todas as disciplinas associadas, graças a esse trabalho, vem possibilitando o estabelecimento de relações científicas mais concretas (STEWART et al., 2011).

Sendo assim, no presente capítulo será realizado um panorama geral dos métodos mais utilizados por cientistas e profissionais da saúde para avaliar a composição corporal (Antropometria, PDA, BIA e DXA) (MEYER et al., 2013) e suas peculiaridades (tipo de método, princípios da técnica, vantagens, desvantagens e limitações). Isso porque é preciso conhecê-los para escolher o mais adequado a ser utilizado em cada situação de avaliação ou pesquisa. Por fim, com enfoque na antropometria será demonstrado os cálculos realizados após a obtenção das medidas corporais para estimar percentual de gordura corporal, massa óssea, massa residual, massa gorda, massa muscular, peso ideal e alguns indicadores antropométricos de saúde. Todos os métodos de avaliação apresentados no presente capítulo, são relevantes na área científica e de suma importância para a avaliação da saúde e da qualidade de vida das pessoas.

## CONHECENDO OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL HUMANA

O crescente interesse pela investigação dos componentes do corpo se deu principalmente em virtude da relação entre a composição corporal e diferentes tipos de doenças crônicas não-transmissíveis, com o desempenho nos esportes e com a qualidade de vida e saúde em um âmbito geral (NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO HUMANO - NUCIDH, 2019). Como sabemos, existem diferentes métodos que são empregados para avaliação da composição corporal humana, cada um com suas peculiaridades.

Com o passar do tempo, avanço dos estudos e da tecnologia, os métodos de avaliação da composição corporal passaram por inúmeros processos evolutivos, mas, todos partiram de um método direto em comum; a Dissecação de Cadáver. Este método também apresenta limitações, dentre elas, questões éticas e a não possibilidade de utilização para análise individual, por isso caiu em desuso. Mas, foi a partir da Dissecação de Cadáveres que métodos indiretos como o DXA, PDA, Pesagem Hidrostática, Diluição de Isótopos, Ressonância Magnética, Ultrassom, entre outros, foram validados. E por sua vez, alguns desses métodos indiretos foram utilizados para a validação dos métodos duplamente indiretos; Antropometria e Bioimpedância (CARVALHO et al., 2018).

A escolha do método a ser utilizado para avaliar os componentes da composição corporal é de extrema importância pois os métodos indiretos apresentam menor erro ao estimar os componentes corporais quando comparados aos métodos duplamente indiretos; Pela questão óbvia de terem sido validados diretamente do método Dissecação de Cadáver. Em pesquisa que avaliou os métodos mais utilizados por 216 profissionais internacionais, cientistas e profissionais da saúde de 33 países, para avaliar a composição corporal de atletas obteve-se os seguintes resultados: 86% utilizam mais frequentemente as dobras cutâneas - Antropometria (50% padrão de avaliação ISAK; 40% não usa ISAK; 28% ambos), 38% DXA, 29% BIA; 17% PDA e apenas 10% Pesagem Hidrostática (MEYER et al., 2013).

Diante dos resultados da pesquisa de Meyer et al. (2013) é possível perceber que o método duplamente indireto Antropometria é o mais utilizado atualmente por profissionais de diferentes países e a padronização estabelecida pela ISAK (STEWART et al., 2011) também vem recebendo

expressiva utilização. Certamente são vantagens da Antropometria em relação aos demais métodos é o seu baixo custo e fácil aplicabilidade, o que a torna mais acessível e amplamente utilizada. Durante o distanciamento social, provocado pela Covid-19, essa foi a medida mais facilmente utilizada para acompanhar a composição corporal dos alunos/pacientes. Além disso, as medidas antropométricas são utilizadas também para o cálculo de indicadores antropométricos de obesidade amplamente utilizados, como por exemplo, o índice de massa corporal (IMC).

O segundo método mais utilizado é a DXA, método indireto que inicialmente apresentou modelos baseados no princípio de fótons (absorciometria por único fóton ou por fótons duplos) até se tornar um instrumento de alta tecnologia ao substituir a fonte radioativa por um tubo de raios-X com um filtro para converter o feixe de raios-X cromático em picos de baixa e alta energia (MORAES; SILVA, 2020). Isso diminuiu o tempo de avaliação, o custo de manutenção e aumentou a precisão da medida e estimativa da composição dos tecidos moles (MORAES; SILVA, 2020).

A BIA, terceiro método mais utilizado, é considerado um método duplamente indireto por ter sido validada a partir da DXA e possui como pressuposto a hidratação dos tecidos corporais (MARTINS; SILVA, 2020). A impedância, oposição que a corrente elétrica encontra ao percorrer diferentes tecidos corporais, reporta valores de resistência e reatância, a partir dos quais é possível realizar equações de regressão para calcular diferentes componentes da composição corporal (MARTINS; SILVA, 2020). Existem diferentes modelos de BIA que variam em relação a quantidade e tipo de eletrodos, a frequência emitida e a utilização ou não de equações de regressão (MARTINS; SILVA, 2020). Além disso, pode ser bipolar (dois eletrodos - avalia membros superiores ou inferiores), tetrapolar (avalia apenas lado direito e duplica os resultados para o lado esquerdo) e octapolar (oito eletrodos - avalia o corpo inteiro) (MARTINS; SILVA, 2020). Então, a variabilidade de modelos de BIA disponíveis também está associada a qualidade e precisão dos resultados obtidos, de modo que uma BIA octapolar sempre apresentará valores mais fidedignos ao real quando comparada a BIA bipolar ou tetrapolar, por isso seu custo é mais elevado.

A PDA, quarto método mais utilizado para avaliação da composição corporal, é o mais novo e sofisticado método indireto a ser comercializado pois embora há mais de um século de estudos, em virtude de dificuldades, como a necessidade de manter as condições ambientais estáveis, as

primeiras PDAs não foram desenvolvidas para uso cotidiano no âmbito clínico (ALVES JÚNIOR; SILVA, 2020). A avaliação na PDA ocorre dentro de uma câmara e a realização da avaliação atende ao pressuposto do deslocamento de ar (ALVES JÚNIOR; SILVA, 2020). E foi apenas por volta de 1990 que o BOD POD se tornou o primeiro pletismógrafo de deslocamento de ar disponível no mercado, idealizado para crianças maiores de dois anos e adultos (ALVES JÚNIOR; SILVA, 2020). Em 2004 começou a ser comercializado o PEA BOD para avaliar a composição corporal a partir da 30<sup>a</sup> semana de gestação e bebês desde o nascimento até atingir 10 quilogramas (ALVES JÚNIOR; SILVA, 2020).

Para elucidar um pouco mais sobre os métodos mais utilizados por cientistas e profissionais da saúde para avaliar a composição corporal (Antropometria, PDA, BIA e DXA) (MEYER et al., 2013), será apresentado no quadro 1 suas peculiaridades (tipo de método, princípios da técnica, vantagens, desvantagens e limitações) (SILVA, 2020). Isso auxiliará na escolha do método mais adequado às necessidades de cada avaliação/pesquisa.

Quadro 1 – Métodos para avaliação da composição corporal

Método	Tipo de Método	Principal componente corporal avaliado	Princípios da técnica	Preparação da avaliação	Preparação do avaliado	Vantagens	Desvantagens
<p>Antropometria</p> 	Duplamente indireto	É possível estimar os componentes corporais (massa gorda, massa magra, massa óssea...) por meio de equações que utilizam as medidas obtidas na avaliação antropométrica.	Medidas físicas do corpo humano em que cada medida segue um rigoroso padrão e tem como base para padronização da medida pontos anatômicos e pontos de referências.	Os materiais precisam ser bem escolhidos, estarem calibrados, higienizados e em bom estado de conservação. Em caso de reteste deve ser realizado com os mesmos materiais. O avaliador deve estar com as unhas aparadas. Instruir o avaliado previamente sobre a vestimenta adequada para avaliação.	Avaliados do sexo masculino devem vestir sunga ou short curto e para o sexo feminino biquíni, top ou short curto.	Fácil aplicabilidade, baixo custo e bom nível de confiabilidade. A massa corporal e estatura são medidas básicas facilmente acompanhadas pelo avaliado. As dobras cutâneas e os diâmetros fornecem dados por segmentos corporais. Exige pouca cooperação do avaliado e materiais portáteis.	Dificuldade em isolar tecido adiposo e muscular. Necessidade de treinamento específico do avaliador. Erros intra e inter-avaliador. Necessidade de calibração dos equipamentos. Tempo de avaliação relativamente maior em relação aos demais métodos. É necessário o avaliador tocar o corpo do avaliado. A avaliação dura cerca de 30 minutos, a depender da prática do avaliador.
<p>BIA</p> 	Duplamente indireto	Água intra e água extracelular, Estima os componentes corporais, distribuição e fluidos nos espaços intra e extracelulares e a qualidade, tamanho e integridade celular.	Consiste na resposta/capacidade do organismo em resistir a passagem da corrente elétrica alternada pelos diferentes tecidos corporais e assim estimar os componentes.	Localizar a balança acoplada a alguns modelos de BIA em local plano.	Permanecer de 5 a 10 minutos deitado em repouso (BIA tetrapolar). Não realizar atividade física intensa no dia anterior, não ingerir bebidas com cafeína 12 horas antes do exame, jejum de pelo menos 4 horas, evitar o uso de medicação diurética um dia antes, não estar em período menstrual e utilizar roupas leves.	Fácil aplicação., avaliação rápida, segura e não invasiva. Não é necessária calibração prévia do equipamento, custo relativamente baixo, ampla aplicabilidade e exige pouca cooperação do avaliado. A avaliação dura cerca de 2 minutos.	Equações desconhecidas, restrições à avaliados que usam marcapasso ou piercings não removíveis, poucos estudos, muitos modelos, custo do equipamento mais elevado quando comparado a antropometria, mas, mais baixo quando comparado ao DXA e a PDA.
<p>DXA</p> 	Indireto	Massa óssea e Densidade mineral óssea *Na DXA os exames mais comuns são corpo inteiro, coluna lombar anteroposterior e terço proximal do fêmur.	Atenuação da passagem do feixe de luz (fótons) pelos tecidos moles (músculo e gordura) e tecido ósseo.	Correta instalação do equipamento, controle de qualidade (calibrações semanais e diárias), Instruções pré-exames ao avaliado.	Deve utilizar roupas <i>jogging</i> (shorts, tops, lycra...) ou avelal de exame fornecido pelo avaliador. Retirar artigos e acessórios que possam atenuar o feixe de raios-X (anéis, brincos, piercings...). Não pode ser gestante. Não pode ter ingerido radionuclídeos e agentes radiopacos nos últimos cinco dias e interromper o uso após as 72 horas seguintes.	Técnica não invasiva, exames relativamente rápidos, atende a diferentes populações. Técnica não invasiva que exige pouca cooperação do avaliado. A avaliação dura cerca de 6 minutos.	Alto custo do equipamento, não fornece dados de segmentos corporais. Submete o avaliado à radiação e não se pode avaliar gestantes. Precisa ser ajustado para avaliar obesos e pessoas com alta estatura.
<p>PDA</p> 	Indireto	Estima a massa corporal e volume corporal, estima massa livre de gordura e massa gorda e estima o volume de gás torácico.	O volume corporal é mensurado em consonância com o volume do ar que se desloca dentro do pletismógrafo.	É simples de usar, requer apenas qualificação dos profissionais que irão manusear o equipamento, mas, não precisa de licença para operar. Controle de qualidade (calibração mensal e antes de cada avaliação) É necessário controlar a temperatura do ambiente onde a avaliação deve ser realizada e o aquecimento da máquina no dia em que se realiza a avaliação.	Na hora do exame o avaliado não pode estar febril, não pode ter realizado exercícios físicos uma hora antes do exame. Deve-se utilizar roupas de banho (sunga e maiô). Preferencialmente o avaliado deve estar com o mínimo de pelos corporais expostos, devendo usar touca de natação para prender os cabelos e reduzir o volume. Realizar um jejum de 2 horas e não utilizar objetos metálicos.	Exames relativamente rápidos, confortáveis e seguros para diferentes tipos de população. Técnica não invasiva e que exige pouca cooperação do avaliado. A avaliação dura cerca de 7 minutos.	Alto custo do equipamento, não fornece dados de segmentos corporais, tende a superestimar o volume de gás torácico em indivíduos com obesidade mórbida e erro de densidade da massa livre de gordura em obesos. Aparelho sensível às variações de temperatura. Deve ter o mínimo de pessoas na sala durante a avaliação.

Fonte: NUCIDH, 2019; SILVA et al., 2020.

## **AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA: ANÁLISE, INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DOS RESULTADOS**

Por meio da avaliação antropométrica além da comparação do valor bruto da medida, pré e pós teste, como forma de verificar evolução e progressão de estratégias de treinamento físico das medidas de forma isolada é possível calcular diversas variáveis antropométricas como: somatório de dobras cutâneas, indicadores antropométricos de saúde, medidas individuais das dobras cutâneas, percentual de gordura corporal, massa muscular, massa gorda, massa residual, massa óssea e massa cutânea. A partir disso, serão enfatizados a interpretação e aplicabilidade dos resultados obtidos a partir das medidas antropométricas, pois, por meio das medidas antropométricas individualmente ou em conjunto é possível verificar associação com doenças crônicas não transmissíveis como: hipertensão, diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares.

### **INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE**

São indicadores calculados por meio de medidas antropométricas que diagnosticam riscos para a saúde, considerando o aumento da gordura corporal (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000). Dentre esses indicadores antropométricos de obesidade estão: índice de massa corporal (IMC), relação cintura estatura (RCE), relação cintura quadril (RCQ), índice de conicidade (Índice C), índice de adiposidade corporal (IAC), percentual de gordura corporal (% G), somatório de dobras cutâneas (SDC) e *body shape index* (ABSI). Ainda, por meio das medidas antropométricas, podemos calcular e realizar o fracionamento da massa corporal em: massa gorda (MG), massa corporal magra (MCM), massa muscular (MM), massa óssea (MO), massa residual (MR) e peso ideal (PI).

Para o cálculo dos indicadores antropométricos de obesidade são necessárias as mensurações de algumas medidas antropométricas entre elas: massa corporal (MC), estatura, perímetro da cintura (PC), perímetro do quadril (PQ), perímetro do braço (PB), perímetro da panturrilha média (PPM), dobra cutânea do tríceps (DCT), dobra cutânea subescapular (DCSE), dobra cutânea supra ilíaca (DCSI), dobra cutânea da panturrilha média (DCPM), diâmetro biepicondilar do fêmur (DBF) e diâmetro biepicondilar do úmero (DBU) (DA SILVA; BORGES; SILVA, 2020). Abaixo, seguem fórmulas para cálculos dos indicadores antropométricos de obesidade e aplicações práticas das medidas mensuradas.

### **ÍNDICE DE MASSA CORPORAL – IMC**

O IMC é calculado pela fórmula:  $MC \text{ (Kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (metros)}$ , tendo como resultado um valor em  $\text{Kg/m}^2$ . Esse é um indicador antropométrico de obesidade que apresenta relação com doenças cardiovasculares na população em geral (DE OLIVEIRA MEDEIROS et al., 2020).

### **PERÍMETRO DA CINTURA – PC**

É uma medida antropométrica que individualmente pode ser considerada como um indicador antropométrico de obesidade, que por sua vez, caracteriza-se por adiposidade na região abdominal. Essa gordura localizada é fator de risco para diversas patologias, entre elas, as doenças cardiovasculares e hipertensão (DE MORAES et al., 2016).

### **RELAÇÃO CINTURA ESTATURA – RCE**

A RCE é um indicador antropométrico de obesidade calculado pela fórmula:  $PC \text{ (cm)} / \text{Estatura (cm)}$ . Além de ser um método eficaz para prever gordura corporal elevada em crianças e adolescentes, a RCE é um preditor para fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes (ASHWELL; HSIEH, 2005).

### **RELAÇÃO CINTURA QUADRIL – RCQ**

A RCQ é calculada pela fórmula:  $PC \text{ (cm)} / PQ \text{ (cm)}$ . Considerada também como um indicador antropométrico de obesidade e como fator de risco para doenças cardiovasculares (MACHADO; SICHIERI, 2002).

### **ÍNDICE DE CONICIDADE - ÍNDICE C**

O Índice C é um indicador antropométrico de obesidade calculado pela fórmula:  $PC \text{ (metros)} / 0,109 \text{ (constante)} \times \sqrt{MC / \text{Estatura (metros)}}$ . Esse indicador antropométrico, além de apresentar-se como preditor de hipertensão, também discrimina resistência à insulina na população pediátrica (BECK; LOPES; PITANGA, 2011; MOREIRA et al., 2008).

### **ÍNDICE DE ADIPOSIDADE CORPORAL – IAC**

É um índice calculado pela fórmula:  $PQ \text{ (cm)} / \text{Estatura (metros)} \times \sqrt{\text{estatura (metros)} - 18}$ . Esse índice apresenta associação com pressão arterial elevada em adolescentes (CUREAU; REICHERT, 2013).

## **PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL - %G**

Com relação ao %G, deve-se levar em consideração alguns fatores quando pretende-se escolher a equação adequada para estimar o %G entre eles: idade, sexo, etnia, grau de condicionamento, cautela na escolha da equação pois há equações que são válidas para determinada população e para outra não e observar se a equação apresenta validade para a população a ser estudada (DA FONTOURA, FORMENTIN, ABECH, 2013; PETROSKI, 1995). Nesse sentido, segundo os mesmos autores, podemos usar equações que irão determinar os componentes corporais ou equações que fornecem a densidade corporal (DC) e depois aplicar a equação para estimar o %G. A identificação dos valores da composição corporal é tão importante para a performance esportiva quanto para o bem estar, sendo considerado importante componente para a saúde da população (PETROSKI, 1995).

Uma das formas de estimar a DC é por meio da equação de Siri (1961), porém, ela só é aplicada para homens e mulheres brancos de 7 a 50 anos de idade. Acima de 50 anos pode subestimar e para homens negros, subtrai-se 1,9% do %G e mulheres negras 1,0% do %G (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Ainda, é possível estimar o %G relativo em adultos sem a necessidade de mensuração de dobras cutâneas. Apenas com IMC, idade e PC é possível estimar o %G relativo de homens e mulheres adultos, como citado abaixo:

LEAN, HAN DEURENBERG (1996) - homens

$$\%G = (1,33 \times \text{IMC}) + (0,236 \times \text{Idade}) - 20,2$$

LEAN, HAN DEURENBERG (1996) - mulheres

$$\%G = (1,21 \times \text{IMC}) + (0,262 \times \text{Idade}) - 6,7$$

LEAN, HAN DEURENBERG (1996) - homens

$$\%G = (0,567 \times \text{PC (cm)}) + (0,101 \times \text{Idade}) - 31,8$$

LEAN, HAN DEURENBERG (1996) - mulheres

$$\%G = (0,439 \times \text{PC (cm)}) + (0,221 \times \text{Idade}) - 9,4$$

Além disso, por meio de equações antropométricas existentes na literatura é possível usar as dobras cutâneas para estimar o %G, desde que leve em consideração os fatores citados anteriormente pelo somatório de dobras cutâneas (SDC). Da mesma forma que existem algumas tabelas de classificação do %G, incluindo faixas etárias menores com suas peculiaridades; como de Lohman (1987), com constantes de idade, sexo e raça. As tabelas para adultos, com classificação por faixa etária ou por risco, como por exemplo: Pollock e Wilmore (1993) que leva em consideração a faixa etária e o *American College of Sports Medicine* (LIGUORI et al., 2020).

Todas as equações são válidas para estimar DC e %G, sempre levando em consideração os fatores citados para utilizá-las. Porém, salienta-se que sejam usadas sempre as mesmas equações nas reavaliações, para que assim possam ser realizadas comparações entre os resultados, além disso, sugere-se que não façam uso apenas de um parâmetro de saúde do avaliado, como o %G, mas que sejam utilizadas medidas individuais, SDC e outros parâmetros para estimar a saúde do indivíduo avaliado.

#### **BODY SHAPE INDEX – ABSI**

É o índice do formato corporal, proposto recentemente e parece como um fator de risco para morte prematura, porém, sem estudos com a população brasileira (KRAKAUER; KRAKAUER, 2012). Esse índice é calculado pela fórmula:  $ABSI = PC / (3\sqrt{IMC^2}) \times \sqrt{\text{estatura}}$ .

Alguns componentes da massa corporal (MC) podem ser calculados facilmente por meio de calculadora, basta colocar as informações nas fórmulas e pronto. Componentes como massa gorda (MG), massa corporal magra (MCM), massa muscular (MM), massa óssea (MO), massa residual (MR) e peso ideal (PI). Então, por meio de uma equação antropométrica, poderemos estimar a densidade corporal (DC) e outros componentes da MC, como por exemplo:

## EQUAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE PETROSKI (1995):

Medidas corporais necessárias:

- Idade (anos) (ID).
- Estatura (Est) em cm.
- MC (kg).
- Diâmetro biestilóide (DBE).
- Diâmetro biepicondilar do úmero (DBU).
- Diâmetro biepicondilar do fêmur (DBF).
- Diâmetro Bimaleolar (DBM).
- Dobra cutânea do tríceps (DCT).
- Dobra cutânea subescapular (DCSE).
- Dobra cutânea supra ilíaca (DCSI).
- Dobra cutânea panturrilha média (DCPM).
- Valor da DC deve estar entre 0,9 e 1,10.

### Homens (18-66 anos)

$$DC = 1,10726863 - [0,00081201 * (DCT+DCSE+DCSI+DCPM)] + [0,00000212 * (DCT+DCSE+DCSI+DCPM)^2] - [0,00041761 * (ID)]$$

### Mulheres (18-51 anos)

$$DC = 1,02902361 - [0,00067159 * (DCT+DCSE+DCSI+DCPM)] + [0,00000242 * (DCT+DCSE+DCSI+DCPM)^2] - [0,00026073 * (ID)] - [0,00056009 * (MC)] + [0,00054649 * (Est)]$$

- Para encontrarmos o %G, devemos inserir a DC na fórmula de Siri (1961), porém, deve-se atentar a idade, sexo e etnia da mesma.

- Fracionamento em 2 componentes:

$$\text{Massa gorda (MG)} = MC \times (\%G / 100)$$

$$\text{Massa corporal magra (MCM)} = MC - MG$$

- Fracionamento em 4 componentes (POLLOCK; WILMORE, 1993):

$$\text{Massa óssea (MO)} = 0,00006 \times Est \times (DBE + DBU + DBF + DBM)^2$$

$$\text{Massa corporal (MC)} = MG + MO + MR + MM$$

Homens:

$$\text{Massa residual (MR)} = MC \times (24,1 \times 100)$$

$$\text{Massa muscular (MM)} = MC - (MG + MO + MR)$$

$$\text{Peso ideal (PI)} = (1/1-F) \times MCM$$

Mulheres:

$$\text{MR} = MC \times (20,9/100)$$

Obs: F = fração de gordura desejada, por exemplo: se a pessoa deseja ter 15% de gordura, o F será 0,15 na fórmula. Se a pessoa deseja ter 9% de gordura, o F será 0,09 na fórmula.

Nesse sentido, pode-se observar que por meio das medidas antropométricas é possível fazer a triagem e anamnese do indivíduo avaliado sobre seu estado de saúde, bem como fracionar a sua MC em outros componentes conforme forem os objetivos da avaliação realizada. Salienta-se também que não devem se basear em apenas um parâmetro da avaliação antropométrica, mas em vários parâmetros e atentar-se ao uso adequado e correto das informações obtidas.

## CONCLUSÃO

Por fim, reforça-se a importância de estudar a fundo os métodos de avaliação da composição corporal (Antropometria, PDA, BIA e DXA) e suas peculiaridades (tipo de método, princípios da técnica, vantagens, desvantagens e limitações), para que seja possível escolher o mais adequado a ser utilizado em cada situação de avaliação ou pesquisa. Também é preciso reforçar que nem sempre o método ideal será o método escolhido pois, isso depende sobretudo de recursos financeiros, de estratégias de pesquisa e das possibilidades do conjunto da avaliação.

Mas, o que não se pode abrir mão é da qualidade de cada avaliação, por isso é preciso estar sempre atualizado quanto aos métodos e aos procedimentos, para que erros intra e inter avaliadores sejam minimizados. E em caso de coleta de dados a equipe precisa estar bem treinada e coesa.

Dentre os métodos apresentados no presente capítulo a antropometria é a que requer maior manuseio pois enquanto os equipamentos da BIA, PDA e DXA emitem os resultados das variáveis da composição corporal ao final da avaliação na antropometria é preciso realizar os cálculos da

variável ou dos indicadores antropométricos desejados após a obtenção das medidas corporais. Então, após definir os objetivos da avaliação ou pesquisa, escolher o método mais adequado para sua realidade e possibilidades e realizar a coleta de dados é preciso analisar, interpretar e direcionar os resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, Carlos Alencar Souza; SILVA, Diego Augusto Santos. Pletismografia por deslocamento de ar (PDA). *In*: SILVA, Diego Augusto Santos. **Composição Corporal Humana na Educação Física**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020. p. 33-60. Disponível em: <https://editoracrv.com.br/produtos/detalhes/34648-crv>. Acesso em: 02 dez. 2020.

ASHWELL, Margaret; HSIEH, Shiun Dong. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 56, n. 5, p. 303-307, 2005.

BECK, Carmem Cristina; LOPES, Adair da Silva; PITANGA, Francisco José Gondim. Anthropometric indicators as predictors of high blood pressure in adolescents. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 96, n. 2, p. 126-133, 2011.

CARVALHO, Anderson Santos *et al.* Composição corporal funcional: breve revisão. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 16, n. 1, p. 235-246, 2018.

CUREAU, Felipe Vogt; REICHERT, Felipe Fossati. Anthropometric indicators of obesity as predictors of high blood pressure in adolescents. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 15, n. 3, p. 338-349, 2013.

DA FONTOURA, Andréa Silveira; FORMENTIN, Charles Marques; ABECH, Everson Alves. **Guia prático de avaliação física**: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. 1. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2013.

DA SILVA, Andressa Ferreira; BORGES, Leandro Lima; SILVA, Diego Augusto Santos. Antropometria. *In*: SILVA, Diego Augusto Santos (org). **Composição Corporal Humana na Educação Física**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020. p. 33-60. Disponível em: <https://editoracrv.com.br/produtos/detalhes/34648-crv>. Acesso em: 01 dez. 2020.

DE MORAES, Keisianny Diniz *et al.* Correlação entre o índice de massa corporal e indicadores antropométricos de risco cardiovascular em mulheres/correlation between body mass index and cardiovascular risk anthropometric indicators in women. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 16, n. 3, 2016.

DE OLIVEIRA MEDEIROS, Paulo Ricardo *et al.* Anthropometric indicators associated with blood pressure elevation in adults with obesity. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 42, p. e50918-e50918, 2020.

HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 1. ed. São Paulo: Manole: 2000.

KRAKAUER, Nir Y.; KRAKAUER, Jesse C. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. **PloS One**, v. 7, n. 7, p. e39504, 2012.

LIGUORI, Gary *et al.* **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2020.

LOHMAN, Timothy. **Body Composition Estimation for Children: IBM Format**. Human Kinetics, 1987.

MACHADO, Paula Aballo Nunes; SICHIERI, Rosely. Relação cintura-quadril e fatores de dieta em adultos. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 2, p. 198-204, 2002.

MARTINS, Priscila Cardoso; SILVA, Diego Augusto Santos. Bioimpedância elétrica: da teoria a prática. In: SILVA, Diego Augusto Santos (org). **Composição Corporal Humana na Educação Física**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020. p. 33-60. Disponível em: <https://editoracriv.com.br/produtos/detalhes/34648-crv>. Acesso em: 03 dez. 2020.

MEYER, Nanna L. *et al.* Body composition for health and performance: a survey of body composition assessment practice carried out by the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance under the auspices of the IOC Medical Commission. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 16, p. 1044-1053, 2013.

MICHELS, Glaycon. Aspectos históricos da Cineantropometria do mundo antigo ao renascimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 2, n. 1, p.106-110, 2000.

MORAES, Mikael Soares; SILVA, Diego Augusto Santos. Absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA). In: SILVA, Diego Augusto Silva (org). **Composição Corporal Humana na Educação Física**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020. p. 33-60. Disponível em: <https://editoracriv.com.br/produtos/detalhes/34648-crv>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MOREIRA, Sérgio R. *et al.* Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. **Jornal de pediatria**, v. 84, n. 1, p. 47-52, 2008.

NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO HUMANO (NUCIDH). **II Curso de iniciação à pesquisa: composição corporal humana**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2019. Disponível em: [https://nucidh.paginas.ufsc.br/files/2018/12/APOSTILA\\_vers%C3%A3o-impressa.pdf](https://nucidh.paginas.ufsc.br/files/2018/12/APOSTILA_vers%C3%A3o-impressa.pdf). Acesso em: 04 dez. 2020.

PETROSKI, Edio Luiz. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano). Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H. **Exercícios na saúde e na doença**: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

SIGULEM, Dirce M.; DEVINCENZI, Macarena U.; LESSA, Angelina C. Diagnosis of child and adolescent nutritional status. **Jornal de Pediatria**, v. 76, n. Suppl 3, p. S275-84, 2000.

SILVA, Diego Augusto Santos. **Composição Corporal Humana na Educação Física**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020. p. 33-60. Disponível em: <https://editoracrv.com.br/produ-tos/detalhes/34648-crv>. Acesso em: 01 dez. 2020.

SIRI, William E. et al. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Techniques for measuring body composition**, v. 61, p. 223-244, 1961.

STEWART, Arthur. *et al.* **Padrões internacionais para avaliação antropométrica**. 3 ed., Campus de los Jerônimos, Guadalupe: publicado pela Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria, 2011.

VELHO, Mathew. *et al.* Antropometria: una revisao histórica do período antigo ao contemporâneo. In: **Comunicación presentada en el congreso Movimento e Midia na Educação Física**. Santa Maria, Brasil. 1993.

# FUNDAMENTO INDISPENSÁVEL EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO BIOENERGÉTICA

*Cléo Pereira Ribeiro<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo, apresentado como minicurso no XIV Workshop do NEMAEFES – 2ª edição online, emerge em função da diversidade mundial vivida em função da pandemia do covid-19 e pela necessidade de constante atualização sobre temáticas indispensáveis à carreira profissional. Assim, a temática bioenergética foi desenvolvida a fim de esclarecer diferentes pontos desse fundamento indispensável da fisiologia do exercício e também para melhor subsidiar os profissionais da saúde que estavam diante de um novo e promissor contexto de trabalho, o virtual.

A vida depende fundamentalmente de processos físicos e bioquímicos interagindo sincronicamente para fornecer energia prontamente disponível. Imagine que exatamente toda forma de vida depende de um aporte energético permanente. Através da Biologia, especificamente da temática bioenergética, entende-se as inter-relações entre os diferentes ecossistemas, suas vias energéticas e demais caminhos biológicos usados para sobrevivência (ALBERTS *et al.*, 2017).

De forma mais pertinente ao exercício físico pergunta-se: Como a energia potencial é permanentemente resposta? Seria possível aperfeiçoar o metabolismo energético? Como fazê-lo? Estes e outros esclarecimentos

---

<sup>1</sup> Graduado em Educação Física -Licenciatura Plena e Pós Graduação em Pesquisa e Ensino do Movimento Humano pela UFSM (subárea Fisiologia do Exercício). E-mail: cleopr68@gmail.com.

encontram-se no estudo da bioenergética, neste sentido compreendê-la torna-se conteúdo indispensável para carreira do profissional envolvido com a manutenção da vida humana.

## **DESENVOLVIMENTO**

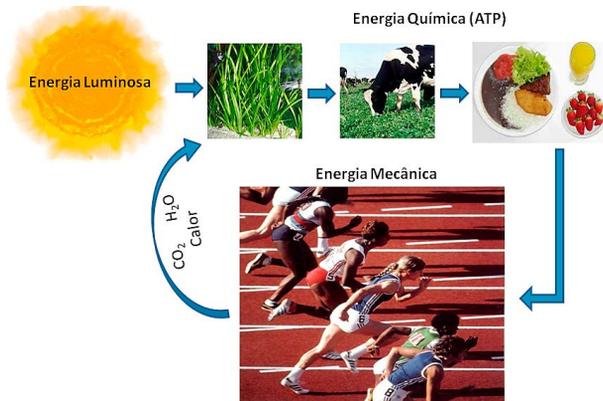
A energia química, nuclear, elétrica, luminosa, térmica e mecânica destacam-se no ecossistema. A mais de 240 anos o químico francês Antoine Laurent Lavoisier demonstrou que a combustão e outros processos relativos eram resultados da combinação do oxigênio com outros elementos, assim como a massa de um determinado produto resultante era a mesma daquela que dera origem a ela. Com essa observação nasce o conceito da conservação de massas e sua famosa frase “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” (NELSON; COX, 2019).

O ser humano, essencialmente transforma energia química em mecânica, manifestada pelo movimento humano energia química em elétrica, manifestada através dos potenciais elétricos que circulam pelo sistema nervoso e energia química em térmica percebida quando dissipamos o excesso de calor corporal através da pele para o meio ambiente pela transpiração (POWERS; HOWLEY, 2017).

A partir da energia solar inicia-se a cascata de eventos energéticos, seres vivos conhecidos por autotróficos (plantas e vegetais) através de mecanismos fotossintéticos transformam a energia solar em energia química armazenada na forma de celulose. Outros, conhecidos por heterotróficos (animais), sem mecanismos fotossintéticos, acabam por alimentar-se dessas plantas e vegetais para sobreviver (ALBERTS *et al.*, 2017).

A espécie humana alimenta-se de vegetais e animais que, após digerir-los, são estocados como energia química armazenada na forma de carboidratos, gorduras e proteínas (KENNEY; WILMORE; COSTILL, 2020). Posteriormente, são metabolizados para prover energia química potencial prontamente disponível para vivermos e produzirmos o movimento humano. Em troca devolve-se ao meio ambiente CO<sub>2</sub>, água e calor que serão novamente reutilizados por plantas e vegetais mantendo-se assim, a cadeia cíclica de retroalimentação energética (figura 1).

Figura 1 – Cadeia cíclica de retroalimentação energética.



Fonte: próprio autor

Partindo desse entendimento, de acordo com Nelson, Cox (2019, p. 495) a bioenergética seria “o estudo quantitativo das relações de energia e conversões energéticas em sistemas biológicos” ou ainda conforme Kenney Wilmore, Costill, (2020 p. 538) como o “termo que designa o estudo dos processos metabólicos que resultam em produção ou consumo de energia”.

De acordo com Alberts *et al.*, (2017) nossas principais conversões energéticas acontecem em função de um complexo mecanismo químico e físico. Enquanto heterotróficos, os seres humanos não conseguem extrair carbono e demais nutrientes da atmosfera para sintetizar energia, neste caso depende-se da ingestão de compostos orgânicos já sintetizados. Uma vez ingeridos, uma complexa rede de transformações químicas conhecida por metabolismo acontece dentro do organismo viabilizando substrato prontamente disponível para a célula.

Segundo Nelson; Cox (2019, p. 1209) entende-se por metabolismo:

“A soma de todas as transformações químicas que ocorrem em uma célula ou em um organismo, ocorre por meio de uma série de reações catalisadas por enzimas que constituem as vias metabólicas. É a soma dos processos químicos envolvendo o catabolismo e anabolismo”.

De posse destes conceitos precisa-se de robusta compreensão sobre os termos anabolismo e catabolismo, uma vez que todos constituem partes sincrônicas do metabolismo.

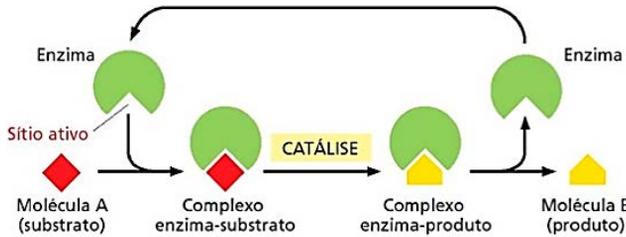
Durante o catabolismo ocorrem os processos de degradação dos tecidos do organismo entende-se como a fase destrutiva do metabolismo ou também como o momento em que moléculas maiores são quebradas em componentes menores e a energia é liberada (ALBERTS, 2017). Na prática seria o momento, durante o exercício físico, em que todos os processos bioquímicos no músculo exercitado estão direcionados a prover energia para contração muscular.

Por outro caminho metabólico acontece a fase do anabolismo em que recupera-se do estresse sofrido reconstruindo-se tecidos e reservas energéticas acima das pré-existentes. Dois exemplos típicos desse momento acontecem sempre na fase de recuperação do pós-exercício, quando as reservas degradadas de glicogênio muscular começam a ser super compensadas e as proteínas musculares hipertrofiadas (KENNEY; WILMORE; COSTILL, 2020). Até este ponto, além da compreensão sobre anabolismo e catabolismo torna-se imperativo entender alguns termos e moléculas envolvidas nestes processos metabólicos são eles; oxidação, redução, enzima, substrato e produto.

De acordo com Nelson e Cox (2019) oxidação e redução são reações que caracterizam-se pela transferência de elétrons de uma molécula para outra. Neste caso a que transferiu/ perdeu, foi oxidada e a que recebeu elétrons foi reduzida. De forma confusa, esse momento reativo está ligado à presença de oxigênio na reação, o que nem sempre acontece. Durante a degradação da molécula de glicose acontecem inúmeros eventos de oxidação e redução sem que o oxigênio participe da reação.

Para que ocorram transferências de elétrons entre uma molécula (A) para outra (B), entram em cena as enzimas; proteínas altamente especializadas que, conforme Alberts *et al.*, (2017), são responsáveis por catalisar e fazer acontecer a reação. A molécula (A) envolvida é conhecida por substrato e a terceira, fruto final da reação, é conhecida por produto (B) (figura 2).

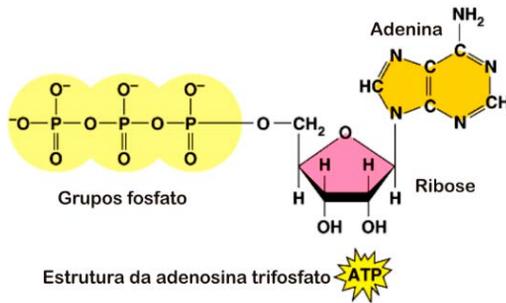
Figura 2 - Reação redox



Fonte: Alberts *et al.*, (2017, p. 59)

Com propriedade Kenney, Wilmore e Costill, (2020) destacam que a única molécula capaz de fornecer energia potencial à vida celular chama-se ADENOSINA TRIFOSFATO ou simplesmente conhecida por ATP. Com limitadíssima reserva, suficiente para prover aproximadamente 3 segundos de contração muscular, esta molécula é formada por uma base nitrogenada conhecida por adenina, uma ribose e ligações altamente energéticas ligadas a três grupos fosfato (figura 3).

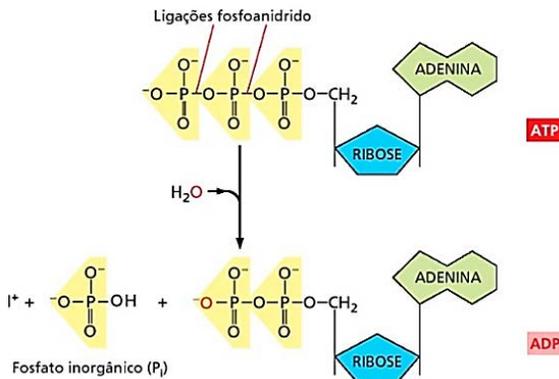
Figura 3 - Adenosina trifosfato



Fonte: próprio autor

Com a chegada de um potencial de ação e a participação de uma enzima específica, ATPASE, rompe-se a última ligação fosfatada da molécula de ATP, liberando então considerável quantidade energética traduzida em mecânica através da contração muscular. De acordo com Powers e Howley (2017), a partir desse ponto onde ocorre o rompimento da ligação fosfatada da ATP, exaurir-se a capacidade de transformar energia química em mecânica e a molécula oxidada fica apenas com dois fosfatos conhecida agora por ADENOSINA DIFOSFATO, ADP (figura 4).

Figura 4 - Hidrólise do ATP



Fonte: Alberts *et al.*, (2017, p. 65)

Mas, de forma ininterrupta, um sistema bioquímico altamente ajustado, sincronizado e permanentemente ativo refaz novamente a molécula de ADP em ATP. Três vias ou rotas metabólicas interagem sem interrupção nessa reconstrução uma vez que a ADP, sozinha, não produz energia potencial, precisa-se adicionar novamente um fosfato a ela para que uma nova molécula de ATP esteja prontamente disponível (KENNEY; WILMORE; COSTILL, 2020).

### VIAS OU ROTAS METABÓLICAS

Segundo Powers e Howley (2017) a primeira via ou rota metabólica capaz de fosforilar, adicionar um fosfato e a ADP rapidamente chama-se via ATP-PC ou imediata. Utilizando-se de uma molécula armazenada na célula, conhecida por creatina-fosfato, esta via ressintetiza a ATP quase que instantaneamente. Porém, com limitada reserva consegue manter a ressíntese total por aproximadamente 10 segundos, esgotando-se rapidamente.

Uma vez exaurida a via ATP-PC restam-se dois caminhos; fadiga ou ressíntese de ATP por outra via metabólica. A segunda em condições de assumir a dívida energética sem a presença de oxigênio, é a via glicolítica que, de acordo com Kierans e Taylor (2017), utiliza exclusivamente a glicose ou glicogênio estocado como substrato primário para fornecer ao final 2 a 3 moléculas de ATP, ressintetizadas, em 2 moléculas de piruvato, prontamente disponíveis.

Na via glicolítica, além das indispensáveis enzimas, destaca-se a importante participação da coenzima conhecida por nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD). Esta, conforme Robergs; Roberts (2002), tem a distinta função de reduzir-se durante a glicólise, recebendo íon H<sup>+</sup> (NADH), e logo após migrar até a mitocôndria onde será novamente oxidada, perdendo o íon H<sup>+</sup> (NAD), findando a via glicolítica para receber um novo próton (H<sup>+</sup>) e assim sucessivamente. A saber, o H<sup>+</sup>, através de suas concentrações, determina a acidez, a neutralidade ou alcalinidade de uma solução, além disso são elementos ímpares que alimentam outro ciclo com maior potencial para ressíntese de ATP, conhecido por cadeia de transporte de elétrons.

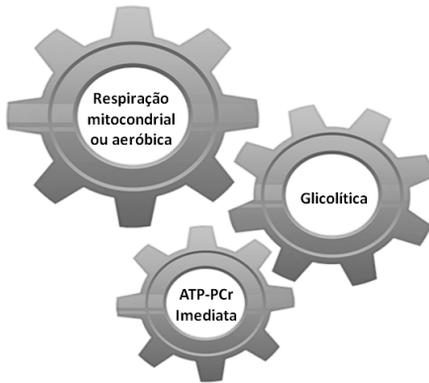
De acordo com Brooks *et al.*, (2021) a via glicolítica tem papel singular na mediação energética. Seu principal substrato, o piruvato, tem vital importância para o ciclo de Krebs. Com sua conversão reversível, piruvato  $\rightleftharpoons$  lactato, ganha-se tempo posterga-se a fadiga e todo o lactato excedente segue para células vizinhas e órgãos com menor demanda energética. Nestes locais reconverte-se em piruvato, para reaproveitamento no ciclo de Krebs, ou em glicose como acontece no fígado através do ciclo de Cori (gliconeogênese hepática). A partir daqui afirma-se que, a elevada produção de lactato não decorre pela falta de oxigênio (hipóxia) tão pouco produz acidez metabólica. Trata-se de um substrato intermediário ímpar para alimentar o ciclo de Krebs e mais recentemente, vem assumindo importante função sinalizadora em processos de biogênese mitocondrial, circulatória e neurológica.

Seguindo-se, a terceira e última via funcional de ressíntese de ATP localizada na organela mitocôndria é sustentada por dois ciclos, o de Krebs e a cadeia de transporte de elétrons. Nesta via a presença do oxigênio torna-se imprescindível para ressintetizar, fosforilar, considerável quantidade de ATP. Aqui uma simples molécula de glicose ressintetiza 32 ATP enquanto uma de ácido graxo pode ressintetizar 129 ATP. Conhecida por via aeróbia, via da respiração mitocondrial ou ainda da fosforilação oxidativa, metaboliza glicose, ácidos graxos e aminoácidos para fosforilar ATP (ALBERTS *et al.*, 2017). Assim como na via glicolítica, a coenzima NAD tem papel fundamental na via aeróbia, além dela outra coenzima aparece para auxiliar da mesma forma a flavina adenina dinucleotídeo ou simplesmente FAD. As duas coenzimas NAD e FAD tem papel determinante no processo gerador de energia reduzindo-se num primeiro momento (NADH

e FADH) para logo após serem oxidadas na cadeia de transporte de elétrons (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000). Aqui os prótons (H<sup>+</sup>) tem dois destinos, alimentar a cadeia de transporte de elétrons para ressintetizar ATP em grande escala e com a presença das moléculas de oxigênio formar água, H<sub>2</sub>O. (ROBERGS; ROBERTS, 2002).

Neste ponto convém ressaltar que, somente por questões didáticas abordam-se separadamente as três vias de ressíntese metabólica, ATP-PC, glicolítica e aeróbia. Conforme Huston (2009) estas vias não atuam isoladamente, funcionam como perfeitas engrenagens ajustadas e dependentes umas das outras. Sendo assim constroem-se dois entendimentos, primeiro, não existe uma ação motora exclusivamente feita por uma única via, e segundo, a forma adequada para compreendê-las dentro de um funcionamento didático seria adotando o termo “predominância metabólica”. Por exemplo: num sprint de 100 metros uma via ATP-CP terá maior envolvimento, maior predominância na ressíntese de ATP, sobre as demais vias, figura 5.

Figura 5 - Vias ou rotas metabólicas



Fonte: próprio autor

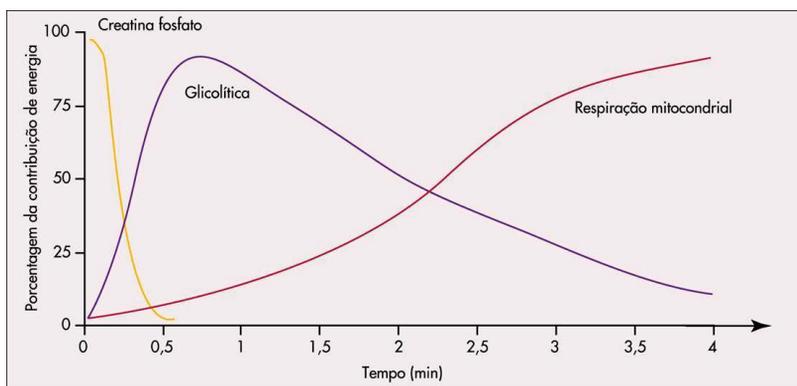
### **PREDOMINÂNCIA ENERGÉTICA**

Conforme exposto, nenhuma via ou rota metabólica permanece inerte enquanto outra está ativa. Todos os processos metabólicos encontram-se em pleno funcionamento alternando-se instantaneamente para suprir a ressíntese de ATP e restabelecer a homeostasia celular (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000).

Para exemplificar esta condição de pré dominância ou dominância energética imagine-se saindo de uma situação de repouso absoluto para executar um pequeno esforço ou mesmo um esforço prolongado interrompido por exaustão.

Nestas situações segundo Kenney, Wilmore e Costill (2020), se o esforço foi inferior a 2 minutos a predominância energética fica por conta da via ATP-CP e glicolítica, mas a via aeróbia encontra-se ativa e até 2 minutos as vias ATP-CP e glicolítica contribuem com 50% e a aeróbia com os demais 50% e por fim, nos esforços superiores a 2 minutos são sustentados predominantemente pela produção energética aeróbia (figura 6).

Figura 6 - Predominâncias energéticas



Fonte: Robergs; Roberts (2002, p. 111)

Lembrando, que qualquer movimentação situada entre os dois extremos, repouso e esforço máximo implicam em predominâncias metabólicas (HOUSTON, 2009).

### **SUBSTRATOS ENERGÉTICOS**

Dentro de uma hierarquia energética pode-se elencar os seguintes substratos; Creatina-fosfato, glicose, ácidos graxos e aminoácidos. A creatina-fosfato alimenta a via ATP-PCr, a glicose via glicolítica e somente na via da respiração mitocondrial. Os três substratos; glicose, ácidos graxos e em raros momentos, os aminoácidos alimentariam a ressíntese de ATP (POWERS; HOWLEY, 2017).

A predominância metabólica depende fundamentalmente da relação entre demanda e capacidade de produção. Em situações de baixa demanda energética há tempo hábil para que o metabolismo degradê, através de inúmeras reações bioquímicas, um substrato complexo como ácido graxo para ressintetizar razoável quantidade de ATP. Entretanto, em situações contrárias precisa-se de reações rápidas e de substratos simples para oxidação, como a glicose (HOUSTON, 2009).

Esta agilidade metabólica pode ser vista e aplicada no exercício físico utilizando-se dois princípios do treinamento, volume e intensidade. Quanto maior o volume (tempo de exercício) menor será a intensidade (grau de esforço físico) e vice-versa. Conforme já mencionado, nas duas vias ATP-PCr e glicolítica, somente os substratos CP e glicose são respectivamente usados, além disso encontram-se intimamente ligados a momentos de grande intensidade onde a ressíntese de ATP precisa ser suprida rapidamente (MAUD; FOSTER, 2009).

Diferentemente das vias anteriores, a via metabólica aeróbia usa glicose (oriunda da corrente sanguínea ou da catabolização do glicogênio muscular), ácido graxo e aminoácido para ressintetizar ATP. Contudo, a seletividade desses substratos depende eminentemente da intensidade do esforço. Enquanto o ácido graxo é preferencialmente utilizado pela via em exercícios de baixa intensidade (valores abaixo de 40% do consumo máximo de oxigênio) a glicose assume papel primário em intensidades superiores (POWERS; HOWLEY, 2017).

O metabolismo glicêmico é de vital importância no corpo humano, enquanto a glicose sanguínea, obtida através da glicogenólise e gliconeogênese hepática, representa substrato primário para as células nervosas, a glicose oriunda da glicogenólise muscular alimenta a via metabólica no músculo durante esforço submáximo vigoroso e máximo (KENNEY; WILMORE; COSTILL, 2020).

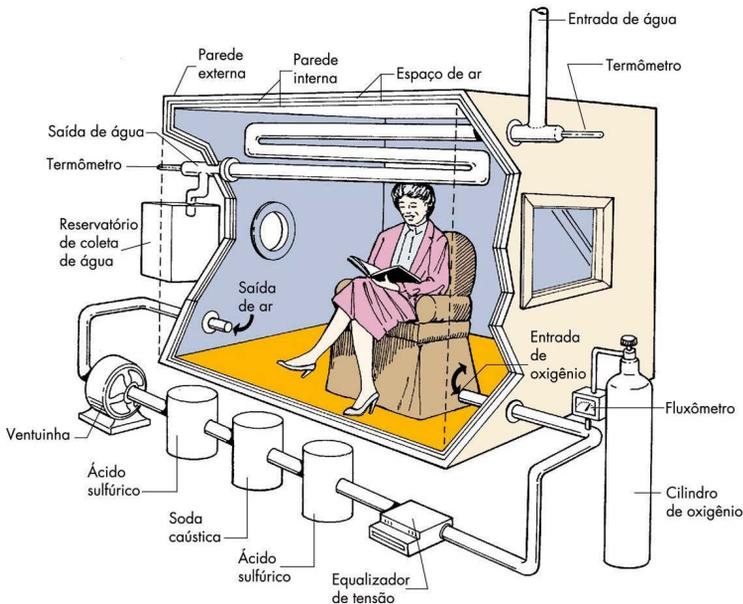
Apesar de inúmeras reações metabólicas envolvidas até aqui, do total de energia liberada com o rompimento da ligação fosfatada da ATP, aproveita-se somente 30% a 40% do bruto conseguido, o restante dissipa-se na forma de calor para o meio ambiente. Esta baixa eficiência metabólica pode ser ainda menor quando se pratica exercício em meio líquido, ficando abaixo de 4%. A técnica do nado, a temperatura da água inferior a do corpo são fatores que interferem diretamente neste aproveitamento (McARDLE; KATCH; KATCH, 2016).

## MENSURAÇÕES DO METABOLISMO ENERGÉTICO

O consumo calórico total, assim como o tipo de substrato predominante, pode ser estimado por meio de técnicas não invasivas. Em situações de repouso a via aeróbica predomina e utiliza a gordura como substrato de base para a ressíntese de ATP. Saindo do repouso para o exercício físico leve a moderado teremos um misto entre glicose e gorduras, na condição de um esforço físico intenso a glicose e o glicogênio são os principais substratos utilizados (HOUSTON, 2009).

De acordo Robergs e Roberts (2002) através da calorimetria pode-se mensurar o total de energia despendida e o tipo de substrato utilizado. Sabe-se que a liberação de energia livre, real, depende das concentrações dos reagentes e produtos numa reação. Carboidratos e gorduras liberam diferentes quantidades de calor quando metabolizados, em condições controladas e estáveis como a de uma cabine de calorimetria, pode-se saber o tipo de substrato que está predominando assim como a quantidade de energia total despendida durante o repouso. Contudo, essa metodologia fica restrita a condições muito peculiares (figura 7).

Figura 7 - Cabine de Calorimetria

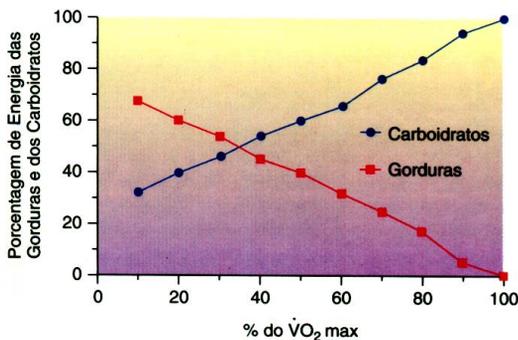


Fonte: Robergs; Roberts (2002, p. 64)

Outra forma de identificarmos o substrato dominante, numa reação química, é através da ventilação estabelecendo-se a razão de troca respiratória (conhecida por R) obtida através da divisão entre a quantidade de gás carbônico produzido e de oxigênio consumido durante exercício físico estável e de longa duração. Essa pequena divisão nos fornece o quociente respiratório (QR) que oscila entre 0,70 indicando 100% de dominância dos ácidos graxos como substrato a 1,00, indicando 100% de dominância dos carboidratos (POWERS; HOWLEY, 2017). Ressalta-se, no entanto, que os valores de QR observados expressam o substrato predominante do corpo como um todo, situação extremamente diferenciada pode ocorrer, no mesmo momento, na musculatura em exercício (MAUD; FOSTER, 2009).

Ainda sobre este tema, conforme Powers e Howley (2017), em meados de 1990, o Dr. George Brooks, pesquisador americano de renome internacional na área de metabolismo sobre carboidratos, divulgou parte de seus estudos onde demonstrava que independentemente do nível de treinamento, se sedentário ou atleta, existiria um crossover; um ponto de cruzamento metabólico criado pelo maior recrutamento de fibras glicolíticas e níveis de adrenalina aumentados com a intensidade do exercício. Este ponto aconteceria em aproximadamente 40% do consumo máximo de oxigênio e os carboidratos seriam os principais substratos utilizados na ressíntese de ATP (figura 8).

Figura 8 - Crossover metabólico



Fonte: Powers; Howley, (2017, p. 65)

## CÁLCULOS METABÓLICOS

Segundo Maud e Foster (2009), antigamente usavam-se bolsões semelhantes a balões meteorológicos para coletar o ar expirado durante o teste físico. Posteriormente, uma amostra desse gás era introduzida em analisadores químicos para que frações de gás carbônico pudessem ser determinadas e assim a quantidade de oxigênio consumido. Atualmente, o gás expirado segue direto para o analisador químico, já incorporado ao equipamento de coleta de gás, fornecendo instantaneamente os valores das concentrações gasosas bem como o substrato (R) predominante.

A análise gasosa possibilitou estabelecer a premissa de que, para cada litro de oxigênio consumido aproximadamente 5 quilocalorias (Kcal) são liberadas. Sendo assim, sabendo-se a quantidade de oxigênio consumida numa determinada tarefa física, seja por medida direta ou estimada, mensura-se a quantidade total de Kcal liberada. Além desta relação, o consumo de oxigênio ou VO<sub>2</sub> é a variável fisiológica de partida para balizar a intensidade do esforço (ACSM, 2018).

Apesar da aparente facilidade para estimar o custo metabólico através do consumo de oxigênio, tanto na medida direta como indireta; técnicas, instrumentos, protocolos, efeito térmico dos alimentos, condição ambiental, estado estável ou não do exercício, entre outros fatores, pode acarretar considerável erro na estimativa do custo metabólico (HIBBING *et al.*, 2020). Mesmo assim, sua previsão pode ser uma ferramenta importante na prescrição alimentar ajustando-se qualidade e quantidade na relação entre ingestão calórica e gasto calórico de atletas e não atletas (KENNEY, WILMORE, COSTILL, 2020).

Para prever o custo metabólico, o ACSM (2018) propõe a conversão do consumo de oxigênio em unidade metabólica (MET) e as seguintes premissas e equação:

- a) 1 MET = 3,5 ml/kg.min  $\cong$  1,0 Km/h;
- b) Equação metabólica (Kcal/min) = MET x 3,5 x massa corporal total = 200

Para aplicar as recomendações acima tem-se como exemplo: Indivíduo com 70 Kg com consumo máximo de 50 ml/kg.min (VO<sub>2</sub> máx). Intensidade prescrita de exercício para corrida com 70% do volume de oxigênio de reserva (VO<sub>2</sub> reserva na forma de fração, valor em vermelho), (figura 9).

Figura 9 - Exemplo de cálculo metabólico.

Massa Corporal = 70 Kg VO <sub>2</sub> máx = 50 ml/Kg.min (obtido em teste ergométrico na esteira rolante)		
Método do VO <sub>2</sub> reserva. 50 - 3,5 = 46,5 ml/Kg.min X 0,70 = 32,55 ml/Kg.min + 3,5 = 36,05 ml/Kg.min 36,05 / 3,5 = 10,3 Met		
<b>MET x 3,5 x massa corporal em Kg/200 = Kcal/min</b> 10,3 x 3,5 = 36,05 36,05 x 70 = 12,62 Kcal/min X 30 minutos = 378,6 Kcal/30 min 200 X 60 minutos = 757,2 Kcal/60 min		
<b>10,3 Met em 60 min (757,2 Kcal)</b>		
Corrida (Km/h)	Bicicleta de passeio (Km/h)	Natação (Crawl) (Km/h)
10,3	10,3 x 2,5 = 25,75	10,3 / 4 = 2,6
171,66 m/min	429,16 m/min	43,33 m/min

Fonte: próprio autor

Embora o custo metabólico tenha sido previsto para corrida, sua estimativa é válida para atividades como pedalar e nadar. Para isso, Mcardle, Katch e Katch (2016) sugerem multiplicar a distância prevista da corrida por 2,5 aproximadamente para o ciclismo livre e se a opção for a natação estilo crawl dividi-la por 4,0. Contudo, em especial na natação, estas constantes de ajuste sofrem considerável interferência da técnica do participante, exigindo adequações.

Finaliza-se a temática sobre cálculo metabólico com a seguinte afirmação: o consumo estimado de calorias é feito em função do trabalho físico executado e não do tempo que levamos para fazê-lo (figura 10).

Figura 10 - Exemplo da relação intensidade, tempo e gasto calórico.

“O gasto estimado é feito em função do trabalho físico executado e não do tempo que levamos para fazê-lo”.			
<b>Meta: cumprir 10,3 Km</b>			
Velocidades Km/h	Tempo em minutos	Kcal/min	Total Kcal
8,0	77,25	9,8	757
9,0	68,66	11,03	757
10,3	60,00	12,62	757
Obs.: para saber a velocidade em metros por minuto, basta dividir a velocidade em Km/h por 60.			
MET x 3,5 x massa corporal em Kg/200 = Kcal/min  8 X 3,5 x 70 /200 = 9,8 Kcal/min Tempo para percorrer os 10,3 Km? 10,3 / 133,33 = 77,25 minutos x 9,8 Kcal = 757,05  9 X 3,5 X 70 /200 = 11,025 Kcal/min Tempo para percorrer os 10,3 Km? 10,3 / 150,00 = 68,666 minutos x 11,025 Kcal = 757,05			

Fonte: próprio autor

Considerações sobre o exemplo acima: primeiro, a magnitude das adaptações fisiológicas nos sistemas cardiovascular e metabólico será similar, mas não a mesma, uma vez que a intensidade parece ser a principal indutora dessas adaptações (KENNEY, WILMORE, COSTILL, 2020). Segundo, aqui visualiza-se exatamente a aplicação do princípio do treinamento esportivo “volume – intensidade”, mantendo-se o trabalho físico total previsto de 10,3 Km, estratégia clássica observada em periodização do treinamento físico.

## CONCLUSÃO

Quase que uma infinita rede de ajustes fisiológicos e metabólicos acontecem instantaneamente para manter a homeostase celular e ajustar as gigantescas demandas energéticas impostas pelo exercício físico. Apesar de sucinto, buscou-se responder até aqui como a energia potencial torna-se prontamente disponível, como ela é prontamente refeita e fundamentalmente, quem são e como funcionam as vias metabólicas. Longe de esgotar o conteúdo espera-se suscitar o interesse e aprofundamento sobre a temática para que programas de treinamento físico sejam adequadamente manipulados através de estratégias otimizadas e bem elaboradas.

## REFERÊNCIAS

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 10. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan, 2018.

AIRES, M. de M. **FISIOLOGIA**. 5ª Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

ALBERTS, B; Johnson, A.; Lewis, J.; Morgan, D.; Raff, M.; Roberts, K. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 6ª ed. Artmed. Porto Alegre, RS, 2017.

BROOKS, G. A.; AREVALO, J. A.; OSMOND, A. D.; LEIJA, R. G.; CASEY C. CURL, C. C. AND TOVAR, A. P. Lactate in contemporary biology: a phoenix risen. **The Journal of Physiology Society**. v. 0, n. 0, p. 1-23, 10 February 2021. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP280955>. Acessado em: 10 de Jan. 2022.

HIBBING, P. R.; BASSETT, D. R.; COE, D. P.; LAMUNION, S. R.; CROUTER, S. Youth Metabolic Equivalents Differ Depending on Operational Definitions. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 52, n. 8, p. 1846-1853, August 2020.

HOUSTON, Michael E. Princípios de Bioquímica para a Ciência do Exercício. 3. ed. São Paulo, SP. **Roca**, 2009.

JOÃO, G. A.; JUNIOR, A. F. Os Primeiros Passos Em Fisiologia Do Exercício: Bioenergética, Cardiorrespiratório e Gasto Energético. Editora Malorgio Studio, 2019.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 7. ed., São Paulo, SP: Editora Manole, 2020.

KIERANS, S. J. AND TAYLOR, C. T. Regulation Of Glycolysis By The Hypoxia-Inducible Factor (Hif): Implications For Cellular Physiology. The Journal Of Physiology Society. v. 599, n. 1, p. 23-37, January 2021. Disponível em: <https://Physoc.Onlinelibrary.Wiley.Com/Doi/10.1113/Jp280572>. Acessado em: 12 De Jan. 2022.

MAUD, P. J.; FOSTER, C. Avaliação Fisiológica do Condicionamento Físico Humano. 2ª Ed. São Paulo, SP. Phorte, 2009.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do Exercício e do treinamento**. 1ª Ed. São Paulo, SP. Manole, 2000.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. 8ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2016.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 7ª Ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2019.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 9ª Ed. Barueri, SP. Manole, 2017.

ROBERGS R. A.; ROBERTS, S. O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde**. 1ª Ed São Paulo, SP: Phorte Editora, 2002.

# AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MOVIMENTO

*Renê Segabinazzi Nöller<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo foi apresentado como minicurso no XIV Workshop do NEMAEFS – 2ª edição online. A temática desenvolvida foi a avaliação funcional do movimento, uma avaliação imprescindível para que os profissionais de educação física possam determinar o treinamento correto a ser realizado para cada aluno. Durante alguns momentos da pandemia Covid-19 essa atividade ficou prejudicada por conta do distanciamento social, entretanto, esse mini curso possibilitou manter os profissionais atualizados em relação a esse conteúdo, reforçar sua importância e dialogar sobre algumas estratégias possíveis mesmo de forma virtual.

Quando pensamos em avaliação funcional do movimento temos que ter um propósito para ela. Para isso baseamo-nos desde uma anamnese, que segundo Oslei (2013) consiste em coletar dados pessoais e clínicos por meio de questionário (entrevista), para direcionar de forma mais objetiva a avaliação. Essa avaliação pode ser funcional de diversas formas como abordaremos no desenvolvimento, porém a avaliação funcional de movimento é um assunto mais complexo. Movimento é o meio pelo qual somos capazes de realizar todas as atividades, abrangendo desde aquelas necessárias para a vida diária, as tarefas de trabalho ou lazer. Nossa capacidade de movimento é um dos aspectos mais importantes da nossa existência (CLARK, 2011).

---

<sup>1</sup> Graduado em Educação Física pela UFSM, Especialista em Cinesiologia Biomecânica e Treinamento. E-mail: renesegabinazzinoller@hotmail.com

Para realizar tais tarefas temos um leque infinito de possibilidades, essas possibilidades são ditas pelo movimento. Para Oliveira e Shim (2008) o problema para as ciências do movimento humano está na habilidade do sistema nervoso central em controlar o infinito número de graus de liberdade existentes no movimento humano.

## **PARA QUE SERVE A AVALIAÇÃO?**

Testes de avaliação funcional dão informações importantes para a criação ou adaptação do programa de treinamento. De acordo com esse conceito, toda avaliação pode ser funcional. A funcionalidade vai depender da forma que vamos usá-la. A avaliação de movimento é funcional para quem quer melhorar os movimentos? Sim. A avaliação antropométrica é funcional para quem quer melhorar sua composição corporal? Sim. Avaliação de uma valência física (força, resistência, velocidade, etc...) é funcional para quem quer melhorar essa valência? Sim.

Em resposta a essas reflexões, embora limitadas em sua capacidade de fornecer estimativas altamente precisas do percentual de gordura corporal, as medidas antropométricas (ex. IMC, RCQ, circunferência abdominal e dobras cutâneas) oferecem valiosas informações sobre a saúde geral e a estratificação de risco. Desse modo, a inclusão dessas variáveis facilmente obtidas durante a avaliação completa do condicionamento físico é benéfica (ACSM, 2014).

Porém se misturarmos essas perguntas muitas vezes podemos encontrar avaliações não funcionais. Por exemplo, avaliar a composição corporal mesmo sendo utilizadas antes, durante ou pós intervenção se em nenhum momento isso vai modificar ou interferir no seu treinamento, não é funcional. Na figura 1, é apresentado um esquema que expressa que toda avaliação de movimento é funcional, mas que nem toda avaliação funcional é de movimento.

Figura 1 – Toda avaliação de movimento é funcional, mas nem toda avaliação funcional é de movimento.



Fonte: Autor

Mas provavelmente você já deve ter visto alguma avaliação com o nome de funcional no mercado, ou até mesmo já realizou uma avaliação de movimento. Acredito que esse conceito de atrelar avaliação funcional a de movimento e as duas serem confundidas uma com as outras têm uma razão: o treinamento funcional.

Treinamento funcional é tudo aquilo que faz sentido para o seu caso, essencialmente, treinar com um propósito. [...] Na verdade, o treinamento funcional pode ser mais bem representado pelo termo treinamento geral esportivo do que pelo termo treinamento específico do esporte (BOYLE, 2018, p. 1).

Na pirâmide da performance (figura 2), criada por Gray Cook (2006), um dos precursores do treinamento funcional e criador do *Functional Movement System FMS*<sup>®</sup>, vemos que o movimento (movement) é a base de tudo, apenas acima teremos performance e após isso habilidades (skill).

Figura 2 – Pirâmide da performance



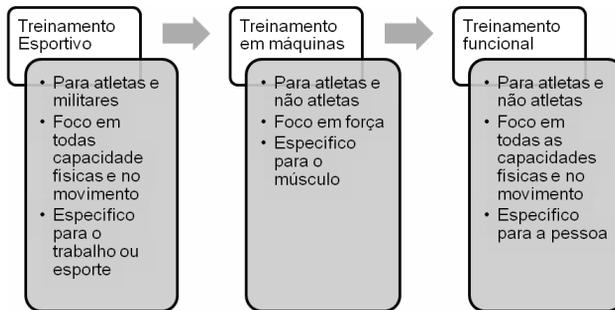
Fonte: Gray Cook 2006

No treinamento isso significa que antes de trabalharmos habilidades, que seriam os movimentos específicos do jogo (chutar uma bola de futebol, dar um soco do boxe, rebater uma bola com a raquete etc.), deveríamos preparar nossa performance que seriam as valências físicas e antes de tudo isso deveríamos ser aptos a nos movermos bem.

Por isso é fundamental avaliarmos o movimento. Clark e Lucett (2011) explicam que as avaliações de movimento com base na sólida ciência do movimento humano são base para o processo de avaliação abrangente e integrado. O movimento representa o funcionamento integrado de muitos sistemas dentro do corpo, principalmente os sistemas muscular, esquelético e nervoso. Uma avaliação de movimento permite que um educador físico observe deficiências no sistema de movimento humano, incluindo desequilíbrios musculares (déficits de comprimento e força) e estratégias de recrutamento alteradas.

Infelizmente, durante a história da educação física tivemos um período em que o movimento foi negligenciado. Onde os músculos ficaram em primeiro plano. Na figura 20 percebemos que a volta em foco no movimento volta com o treinamento funcional.

Figura 3 – Evolução do treinamento



Fonte: Autor

Chuck Wolf (2017) diz: “O treinamento funcional é mais realista e tem inerente adaptabilidade que essas máquinas de peso não têm. [...] o treinamento funcional tem maior variabilidade de movimento do que a encontrada nas limitações dos aparelhos de musculação”.

Alguns conceitos esquecidos do treinamento físico voltaram à tona com o treinamento funcional, um deles foi o foco nos movimentos e o outro a especificidade. Nos livros de treinamento esportivo primordiais tínhamos normalmente divididos em dois momentos o treinamento, o treinamento geral e o treinamento específico, podendo ter alterações de nomenclatura dependendo do autor. No período de treinamento geral buscava-se melhorar as valências físicas e no período de treinamento específico buscava-se aprimorar as valências físicas aproximando-se cada vez mais dos padrões de movimento do esporte (BARBANTI, 2001).

Os efeitos do treinamento de força são bastante específicos, por isso os exercícios de força devem simular os padrões de movimentos do esporte o mais próximo possível (BARBANTI, 2001). Se pensarmos na musculação, realmente existiu uma lacuna na preparação, seja de atletas ou não atletas, imagine uma pessoa que a atividade mais vigorosa que desempenham fora da academia é limpar a casa, esse movimento está sendo trabalhado na academia?

Em resposta à pergunta anterior, o treinamento de força em máquinas restringe o movimento das articulações envolvidas na produção de uma ação específica do esporte, podem modificar a programação e circuito do cérebro e assim reduzem a capacidade funcional de muitos desses músculos usados para executar esse movimento (SIFF; VERKHOSHANSKY, 1999).

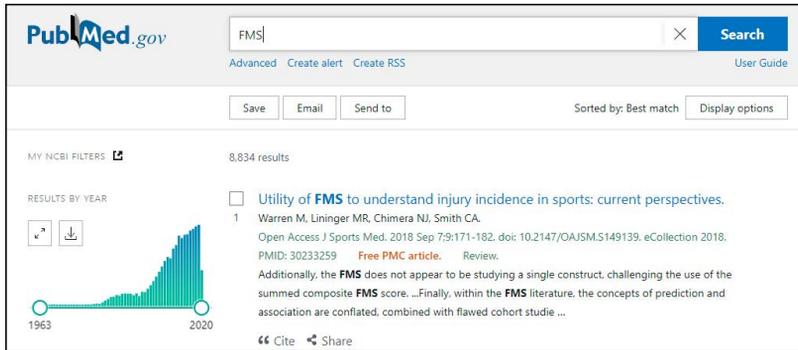
Percebemos que as duas referências citadas são aproximadas dos anos 2000 em dois livros de treinamento esportivo. Exatamente com a volta da ciência do treinamento esportivo. O treinamento dessa vez chamado de funcional volta a brilhar focando sua atenção no público de não-atletas e nos movimentos desempenhados por eles.

Segundo Matos (2014), a base para a realização do treinamento funcional são os movimentos ditos naturais. Por meio deles cria-se uma série de movimentos que, com alguns cuidados e indicações, auxiliarão no sucesso do objetivo proposto. E ainda para Lieberon (2017), um processo importante corroborando a ênfase no treinamento funcional através de padrões de movimento em vez de isolar músculos e articulações individuais.

Nos últimos anos, surgiu uma nova maneira de treinar nossos corpos, chamada ginástica funcional e treinamento funcional. [...] esses programas de treinamento pioneiros não nos ensinam a exercitar músculos individualmente ou mesmo grupo de músculos, mas, em vez disso, eles treinam os movimentos e padrões motores que nos dão movimentos eficientes (COTTER, 2015, p. 2).

Uma avaliação de movimento disponível no mercado hoje é o FMS®, ela é a porta de entrada na avaliação de movimento para a maioria dos profissionais até hoje, mesmo sua data de criação sendo de 1995. Podemos perceber a crescente na produção científica através de pesquisa simples no PubMed, conforme figura 21, que totalizou 8.834 resultados, sendo 663 resultados no ano de 2019. Podemos encontrar pesquisas com o FMS associado a praticamente todas práticas esportivas e de fitness (figura 4).

Figura 4 – Pesquisa por FMS no PubMed



Fonte: Autor

Além do FMS®, existem outras avaliações de movimento no mercado como NSCA e 3Dmaps®, porém um grande diferencial do FMS® é a facilidade de realizar ciência. Através de seu score de avaliação consegue deixar muito simples um assunto complexo como o movimento. Score acima de 14 se movimenta bem e menor de 14 precisa melhorar. Meta-análise de Cuchna et. Al. (2015) define o FMS como um método científico com boa confiabilidade de avaliação, pois mantém alguma precisão entre os avaliadores, inclusive inexperientes.

Assim, percebemos que um fator importante é a facilidade de aplicação; através de um curso de um final de semana, por exemplo, contendo uma prova e disponibilizando equipamentos de fácil aplicação. Outro fator é a facilidade de entendimento. Através da pontuação e do score de cada um dos testes já temos uma noção de como é o movimento do indivíduo mesmo sem termos acesso a imagens ou vídeos.

Cook et al. (2006) afirmam que se o FMS® pode identificar riscos individuais através de seus escores se pode criar estratégias de prevenção de lesões, diminuindo o risco de lesões e o aumento da eficiência funcional, bem estar e performance em vários tipos de população. Porém estudos atuais já mostram divergências. Moran (2017) conclui que o FMS® não pode ser usado como ferramenta de predição de lesões.

Trinidad-Fernandez (2019) conclui que escores menores que 14 não podem ser associados ao aumento do risco de lesão, ainda diz que a heterogeneidade da população dos estudos (tipo de atletas, idade e exposição ao esporte) e a definição de lesão usada nos estudos dificulta a síntese

das evidências e a conclusão definitiva. O entendimento da lesão como um sistema complexo e não só da lesão, mas de todo o funcionamento do corpo humano, performance e funções é o que mais fica falho na atribuição de um único fator (movimento correto ou incorreto de acordo com um número restrito de exercícios) ao problema.

A frase mais usual dos sistemas complexos é: “O todo é maior do que a soma das partes” (Aristóteles, 384 a.c. – 322 a.c.) e isso se explica devido às interações que existem quando o organismo funciona como um todo e não apenas cada parte trabalhando independentemente. Nas avaliações de movimento tentamos responder de forma reducionista que se tivéssemos um bom movimento em alguns exercícios (uma parte) seríamos capazes de diminuir o risco de lesões e aumentar a performance e o trabalho funcional (o todo). Porém, hoje sabemos que o todo é composto de muitas outras partes e a relação entre essas partes é determinante para o sucesso ou o fracasso. Trabalhar de forma reducionista e linear procurando atribuir causa e efeito em um sistema complexo (corpo humano) é uma grande tendência em várias áreas, porém com certeza é uma forma mais simples e fácil de responder perguntas.

Voltando a pensar no sistema complexo que é o corpo/movimento humano, percebemos que ele é influenciado por diferentes causas (partes) em maior e menor proporção, dependendo da interação entre ambiente, indivíduo e tarefa. No ambiente temos vários fatores que podem interferir no movimento como: a cultura do país, a temperatura, a música e a pressão da torcida. No indivíduo possuímos outros diversos fatores como: o entendimento da tarefa, o conhecimento prévio dela, força, altura, composição corporal, etc. Entendimento da tarefa inclusive foi trabalhado em comparação com o FMS por Frost (2015).

Podemos pensar também na alimentação, no sono, ansiedade, depressão, estresse, entre outros. Além dos fatores que provavelmente uma avaliação de movimento tem mais acurácia para encontrar como: encurtamentos musculares, desequilíbrios, falta de coordenação, mobilidade, estabilidade, etc. Sem demora começamos a perceber quantos fatores (partes) podem influenciar o movimento humano (todo). Por exemplo, se a pessoa tem a cultura como em alguns países da Ásia de manter-se em posição de cócoras para descanso, isso vai influenciar o movimento dela, se ela dormiu mal, vai influenciar, se está em algum período específico do ciclo menstrual, vai influenciar e assim podemos pensar em vários outros fatores, psicológicos/comportamentais, físicos e do ambiente.

Logo, a análise de um sistema complexo através de relações lineares de causa e efeito foi o grande erro dessas avaliações e as maçantes críticas nessa tangente. Porém, elas seguem no mercado e com uma crescente produção científica (acerca de validar o método). A avaliação de movimento tem papel fundamental dentro de uma bateria de avaliações para identificação das necessidades do indivíduo que vai começar um programa de treinamento.

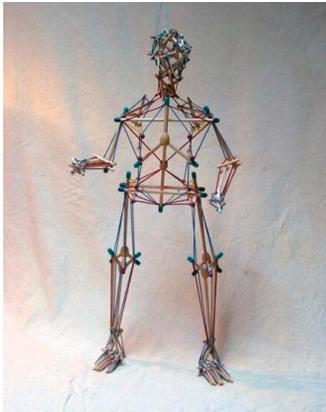
Porém, ela não tem o papel de predizer lesões ou performance, mas pode e deve ajudar no entendimento de como o indivíduo se move, sempre relacionando com todas as outras avaliações aplicadas (ACSM, 2014). A avaliação é capaz de nos trazer informações preciosas de encurtamentos e desequilíbrios musculares, coordenação, mobilidade e estabilidade, além de muitas vezes nos dar mais informações, dependendo de como as avaliações são realizadas.

Com o tempo e com muito estudo percebi que nenhum método de avaliação seria capaz de suprir as necessidades dos meus alunos, novamente, pensando na complexidade e individualidade do ser humano seria impossível enquadrar uma única avaliação para todos. Devido a isso as adaptações nas avaliações começaram a ser cada vez mais constantes, pois precisava de algo que me trouxesse informações válidas para iniciar o trabalho. Por isso, acredito que cada aluno mereça uma avaliação condizente com seu estado e seu histórico, para isso é necessário muito conhecimento nos conteúdos de base e no seu aluno.

Analisar o movimento ideal requer uma compreensão completa e aplicação de ciências do movimento humano, anatomia funcional, cinesio- logia, biomecânica, fisiologia e controle motor (CLARK; LUCETT, 2011). Porém, além dessas grandes áreas de estudo destaco também a tensegri- dade, o centramento articular e a cinesiofobia.

O termo tensegriidade descreve a capacidade do sistema músculo-fas- cial de desenvolver tensão e manter a integridade do sistema. O modelo de tensegriidade (figura 5) é baseado em um design arquitetônico que caracteriza um sistema conectivo resistente a tração contínua e hastes ou vigas (ossos) resistentes a compressão descontínua (OSAR, 2017).

Figura 5 – Tensegridade

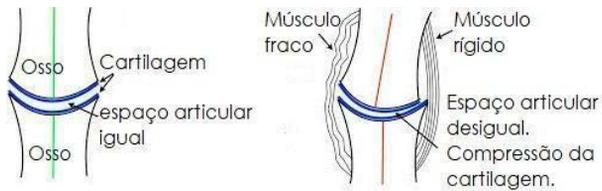


Fonte: Thomas Myers, 2011

Centramento articular (figura 6) é o nome que damos quando a articulação está centralizada em toda sua estrutura, é o posicionamento ideal para obter a melhor relação entre estabilidade e mobilidade. Além disso, um bom centramento articular dissipa as forças por igual dentro de uma articulação, preservando ou gerando menos compressão para a cartilagem. O contrário ocorre quando não temos um bom centramento articular, onde a compressão é gerada em uma menor área.

O centramento articular ideal é o local onde há grande contato e um controle neuromuscular ideal das superfícies articulares da cadeia cinética. Isto permite que as relações de comprimento-tensão máximas dos antagonistas funcionais da articulação supram a sinergia muscular requerida para estabilizar e sustentar a carga sobre as superfícies articulares (OSAR 2017 p. 10-11).

Figura 6 – Centramento articular



Fonte: Marcus Lima, 2016

O termo cinesiofobia é utilizado para definir o medo excessivo, irracional e debilitante do movimento e da atividade física, que resulta em sentimentos de vulnerabilidade à dor ou em medo de reincidência da lesão. Nesse modelo teórico, a catástrofe da dor leva ao medo do movimento e da reincidência de lesão que, por sua vez, aumenta o comportamento evitador, resultando ao longo do tempo, em desuso e incapacidade funcional (SIQUEIRA, 2007). Um grande grau de cinesiofobia prediz progressão de horas extra por incapacidade, associada a maior dor e capacidade e menor qualidade de vida (LUQUE-SUARES, 2019).

Além de todos esses fatores que são extremamente necessários para se entender movimentos é fundamental uma boa anamnese prévia, nessa anamnese vamos começar a captura de informações, inclusive para a seleção dos exercícios avaliados.

Como dito anteriormente, você pode conhecer muito de todos os conteúdos básicos, cinesiologia, biomecânica, anatomia, fisiologia e treinamento, porém você pouco sabe da pessoa que está a sua frente. Suas lesões, seu histórico esportivo, porque ela está procurando você, se tem alguma doença, quais doenças já teve, qual seu objetivo, como é seu sono, seu humor, experiências com exercícios. São muitos fatores que podem influenciar no movimento e no treinamento que são importantes e se não perguntarmos, não saberemos.

Se seu aluno é atleta, quais movimentos ele realiza no jogo? Se seu aluno é um trabalhador, quanto tempo será que ele passa sentado? Quais suas necessidades? Devido a isso, Frans Bosch (2016) busca semelhanças, tanto para o treinamento como para a avaliação que podem se dividir em 5 tipos:

1. Semelhança na estrutura interna do movimento.
2. Semelhança na estrutura externa do movimento.
3. Semelhança na produção de energia.
4. Semelhança nos padrões sensoriais.
5. Semelhança na intenção do movimento.

Levando em consideração o movimento podemos pensar na semelhança da estrutura interna do movimento. Como os músculos estão trabalhando, de forma concêntrica, excêntrica ou isométrica? Pensar na semelhança externa do movimento, quais os ângulos articulares, quais as articulações estão envolvidas? Quais os padrões sensoriais estão predominantes?

Nessa constante, para cada caso haverá uma resposta, não existe certa ou errada. Para cada situação teremos mais semelhança ou menos, por exemplo, um chute de um jogador de futebol trabalhado em uma máquina, pode ter semelhança na estrutura interna do quadríceps, porém a angulação não será a mesma utilizada no chute. A estrutura externa será diferente e não utilizará os padrões sensoriais do pé e labirinto pois estará sentado, as forças físicas de momentum e gravidade não serão equivalentes ao chute real.

Para ser mais semelhante, poderíamos colocar esse jogador em pé (maior semelhança) realizando um exercício unilateral em cadeia cinética fechada (maior semelhança) com as articulações movendo-se com semelhança ao chute.

O outro ponto que julgo importante é a de intenção do movimento, durante a avaliação as informações que passarmos para o aluno irão influenciar diretamente o padrão de movimento. Se pedir para o avaliado realizar o exercício de agachamento, provavelmente ele vai tomar cuidados com seu movimento levando em consideração tudo que já recebeu de informações, seja com estudos ou experiências com outros profissionais ou treinamento. Porém, se falarmos para ele se sentar em um banco, provavelmente não terá esse cuidado e observamos o movimento natural. Qual deles você quer avaliar?

O movimento observável pode ser agrupado em três categorias funcionais de acordo com o seu propósito ao longo de todas as fases do desenvolvimento motor, sendo elas, tarefas de movimento de estabilidade, de locomoção e de manipulação ou combinação dessas três Gallahue (2013).

1. Movimento de estabilidade é o que exige a manutenção de equilíbrio ou postura (quase toda atividade motora ampla).
2. Movimento de locomoção são as diversas maneiras de transportar-se do ponto A ao ponto B como caminhar, correr, pular, saltitar, rolar.
3. Movimento de manipulação são tarefas como lançar, chutar, rebater um objeto, driblar, voleio e tarefas mais finas como costurar, cortar com tesouras, digitar...
4. E a maioria dos movimentos ocorre de uma combinação como; pular corda, locomoção (pulo), manipulação (rodar a corda) e estabilidade (manter o equilíbrio).

Dentro de uma avaliação funcional do movimento devemos ter essas 4 categorias. No livro “Avanços no treinamento funcional”, Michael Boyle (2015) descreve algumas separações dos movimentos dentro do treinamento funcional: Região superior, inferior e core. As categorias são, ainda, desmembradas em joelho dominante, quadril dominante e exercícios de puxar e empurrar.

Hoje realizamos no Renê Nöller Centro de Treinamento Funcional uma avaliação composta de dois momentos, no primeiro momento a captura de informações com: Anamnese, PAR-Q, IPAQ, questionários de sono, ansiedade, depressão e estresse. Avaliação dos captos posturais, avaliação neuromuscular, avaliação de padrões de movimento básicos e avaliação tridimensional. E no segundo momento a análise dessas informações.

Dentro dessa avaliação temos um modelo básico que normalmente sofre alterações definidas pelos objetivos e necessidades da pessoa. Procuramos responder essas perguntas ao final da avaliação, independente de qual caminho utilizamos.

1. Como essa pessoa se locomove, podemos pensar em um exercício como caminhada ou corrida?
2. Como esse aluno se agacha? Ele consegue pegar e levantar um objeto no chão, sentar-se e levantar de uma cadeira?
3. Como ele puxa e empurra?
4. Como ele se move nos 3 planos de movimento?
5. Ele tem mobilidade para realizar os movimentos?
6. Ele tem controle para realizar os movimentos?
7. Ele sobrecarrega mais uma articulação e não usa outras para realizar o movimento?

Os movimentos básicos quando não necessitam passar por adaptações são: marcha, ficar em um pé só, agachamento, afundo, agachamento unilateral, levantamento, puxar na horizontal, puxar na vertical, empurrar na horizontal e empurrar na vertical. Na avaliação tridimensional avaliamos os 3 planos de movimento em estabilidade e mobilidade.

Porém a avaliação não é uma receita de bolo e se colocássemos alguma forma rígida de avaliação com certeza não estaríamos atendendo a complexidade do ser humano. Logo, nossa avaliação é dinâmica. Dentro das mudanças que ela pode sofrer normalmente estão algumas:

1. Adequação de algum movimento mais fácil, exemplo já usado de impossibilidade de agachar. Utilizo um movimento de sentar-se em uma cadeira e se levantar, se não consegue isso posso oferecer mais um suporte para os membros superiores.
2. Adequação de algum movimento mais difícil quando o aluno tem domínio total, mas percebo extrema facilidade. Posso aumentar a dificuldade, os exemplos são muitos; novamente no agachamento posso elevar as mãos, posso colocar uma rotação final, posso mudar a posição dos pés, até mesmo colocar alguma sobrecarga.
3. Inclusão de outro movimento. Quando existe uma suspeita de restrição de movimento em alguma articulação, durante o teste incluímos exercícios específicos para esse propósito a fim de solucionar a questão mais rapidamente, outra situação em que isso ocorre é quando o avaliado realiza algum esporte e incluem movimentos comuns ao do esporte.

## **CONCLUSÃO**

Dentro do infinito de possibilidades que é o movimento humano percebemos que não é possível elaborar um protocolo único acerca da avaliação do movimento humano. Devido a isso, no presente capítulo, assim como na apresentação do minicurso, realizado de maneira online, foram apresentadas reflexões para o profissional de Educação Física selecionar avaliações funcionais do movimento humano que melhor se adaptam tanto à prática, quanto à realidade de cada aluno, que possui necessidades únicas.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Tradução de Dilza Balteiro Pereira de Campos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
- BARBANTI, Vladimir. **Treinamento físico Bases científicas**. São Paulo: CLR Balieiro editores, 2001.
- BOSCH, Frans. **Strength training and coordination: Na integrative approach**. Rotterdam Publishers, 1 ed. 2016.
- BOYLE, Michael. **Avanços no treinamento funcional**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- CLARK, Michael A.; LUCETT, Scott C. **NASM Essentials of corrective exercise training**. 1ed. China: Wolters Kluwer Health, 2011.
- COOK, Gray *et al.* **Movement Functional Movement Systems: Screening Assessment and Corrective Strategies**. 1 ed. On target Publications, 2010.
- COOK G; Burton L; HOOGENBOOM B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. **North American Journal of Sports Physical Therapy**. 2006;1(2):62-72.
- COOK G; Burton L; HOOGENBOOM B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. **North American Journal of Sports Physical Therapy**. v. 1, n. 3, p. 132-139, 2006.
- CUCHNA, J. W., *et al.*, The interrater and intrarater reliability of the functional movement screen: A systematic review with meta-analysis, **Physical Therapy in Sport**. v. 19, p. 57-65, 2015.
- COTTER, Steve. **Treinamento com Kettlebell**. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- FROST D. M; BEACH T. A. C; CALLAGHAN J. P; MCGILLI S. M. FMS scores change with performers' knowledge of the grading criteria - Are general whole-body movement screens capturing dysfunction? The **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, p. 3037-3043, 2015.
- GALLAHUE, David L. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- LIEBENSON, Craig. **Treinamento funcional na prática desportiva e reabilitação neuromuscular**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

LUQUE-SUAREZ, A; MARTINEZ-CALDERON, J., e FALLA, D. Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 9, p. 554-559, 2019.

MATOS, Oslei de. **Avaliação postural e prescrição de exercícios corretivos**. 1. ed. São Paulo: Phorte, 2013.

MORAN, R. W; SCHNEIDERS, A. G; MASON, J e SULLIVAN, S. J. Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 23, p. 1661-1669, 2017.

MYER, Gregory D et al. "The back squat: A proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance." **Strength and conditioning journal**, v. 36, n. 6, p. 4-27, 2014.

MATOS, Oslei de. **Avaliação Postural e prescrição de exercícios corretivos**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2014.

OLIVEIRA, Marcio A; SHIM, Jae Kum. Redundância Motora: O problema de graus de liberdade na ciência do movimento humano. **Revista Brasileira de Ciências e Esporte**, v. 29, n. 2, p. 9-25, 2008

OSAR, Evan. **Exercícios corretivos para disfunções de quadril e ombro**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SIFF, Mel C. VERKHOSHANSKY, Yuri V. **Supertraining**. 4. ed. Editora Supertraining Institute Denver, 1999.

SIQUEIRA, Fabiano Botelho; TEIXEIRA-SALMELA, Lucil Fuscaldi; MAGALHAES, Lívia de Castro. Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da escala tampa de cinesiofobia. **Acta ortopedia brasileira.**, v. 15, n. 1, p. 19-24, 2007.

TRINIDAD-FERNANDEZ, M., GONZALEZ-SANCHEZ, M., E CUESTA-VARGAS, A. I. Is a low Functional Movement Screen score ( $\leq 14/21$ ) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis. **Open Sport & Exercise Medicine**, v. 5, n. 1, 2019.

WOLF, C. **Insights into Functional Training Principles, Concepts, and Application**, On target publications Santa Cruz, California, 2017.

# VISÃO DA FISIOTERAPIA NA AVALIAÇÃO DO MOVIMENTO

*Marcos Marin<sup>1</sup>*

*Diogo Lorenzi Fracari<sup>2</sup>*

*Luciane Sanchotene Etchepare Daronco<sup>3</sup>*

## INTRODUÇÃO

A temática e o conteúdo do presente capítulo, foram apresentados como minicurso no “XIV Workshop do NEMAEFS – 2ª edição online” visando abranger os públicos de acadêmicos e profissionais da área de Educação Física, Fisioterapia, Medicina, Nutrição, além do público em geral interessados nesse tema. A inserção da temática avaliação funcional do movimento pela fisioterapia também permite a aproximação das diferentes áreas da saúde por meio desse assunto em comum, a avaliação do movimento.

Este capítulo apresentará a visão da fisioterapia sobre avaliação funcional, com o intuito de esclarecer algumas interrogações e acrescentar conhecimento para que se criem discussões saudáveis sobre o tema. De modo geral, sabe-se como funciona a avaliação funcional e também suas definições, esse capítulo abordará uma dessas definições. Em 1984, Maurer trouxe a definição dizendo que a avaliação é referente ao processo de obtenção e interpretação de dados obtidos para o tratamento do indivíduo, ou seja, coleta-se o maior número de dados possíveis para traçar

---

1 Graduado em Fisioterapia pela UFN. E-mail: [marcosbmarin@gmail.com](mailto:marcosbmarin@gmail.com)

2 Fisioterapeuta Intensivista, Professor de Educação Física e Técnico em Radiologia, E-mail: [diogofracari@yahoo.com.br](mailto:diogofracari@yahoo.com.br)

3 Professora Titular da UFSM / CEFD / DDC; E-mail: [lusanchotene@ufsm.br](mailto:lusanchotene@ufsm.br)

o melhor tratamento possível para o indivíduo, caso ele precise ou tenha alguma disfunção física, patológica ou postural.

Esse processo de obtenção de dados é constituído de testes especiais, entrevistas, anamnese e também uma revisão de prontuário. Caso o indivíduo já tenha passado por outros profissionais, o julgamento clínico do avaliador será um dos fatores de maior relevância e, por muitas vezes, define a avaliação funcional. O conhecimento técnico-científico e teórico do avaliador faz com que ele trace a melhor conduta e tratamento do indivíduo avaliado (MAGEE, 2010). A avaliação cinético-funcional ou somente a avaliação funcional realizada pelo fisioterapeuta, a qual se baseia em testes especiais e testes funcionais do movimento, tem como principal objetivo encontrar possíveis ações ou compensações que possam influenciar no desempenho esportivo ou nas atividades de vida diária (DE JESUS SOUZA, 2018).

Esses testes especiais e testes funcionais são especialmente aplicados nos atletas (NETO, 2018), mas também podem ser aplicados sem problemas em pessoas não praticantes de atividade física. Indivíduos não-atletas também necessitam fazer uma avaliação para identificar alguma eventual compensação, haja vista que não é exclusividade dos atletas esse tipo de acometimento, o que pode causar dificuldades básicas em indivíduos não-atletas como pentear o cabelo, escovar os dentes ou colocar roupa no varal (DA COSTA, 2020).

A aplicação dos testes é de fundamental importância para a elaboração de um diagnóstico cinético-funcional consistente que, quando for levado para o educador físico, este terá mais possibilidades de treinamento. Ele terá uma visão mais ampla das dificuldades do indivíduo e conseguirá prescrever um treino mais adequado (DE PAIVA, 2017). Assim, essas duas profissões conseguem se entrelaçar e traçar um único caminho para a melhora dos indivíduos que passam por esse acompanhamento multiprofissional.

Os testes especiais são procedimentos sistemáticos que seguem um sistema de instruções de como devem ser feitos, de como o indivíduo deve se portar e como se posicionar e qual movimento que ele terá que realizar, mas, isso tudo passa por orientações do avaliador. Os testes funcionam como um sistema que serve para auxiliar a identificar as possíveis lesões ou alterações nas estruturas musculares ou outras estruturas sob avaliação (FRANCO, 2013).

Ao fazer os testes consegue-se ter ideia de onde está a lesão se ela é muscular, lesão óssea ou cartilaginosa. Através do sistema de e do julgamento clínico do avaliador, testes especiais, questionários e testes funcionais podem ser empregados para elaborar uma interpretação (BARBOSA, 2020). Depois disso, se extrai todos os dados desses testes e então o avaliador vai analisar e interpretar essas informações e baseado no seu conhecimento, na sua experiência e nas observações, ele elaborará o plano de ação para esse indivíduo.

Para ser possível que o avaliador colete todos esses dados e realize uma análise de todos esses procedimentos de avaliação e consiga traçar um tratamento específico para aquele indivíduo avaliado a experiência e conhecimento clínico-científico do avaliador são fundamentais (COSTA, 2016). De nada adiantaria usar uma variedade tão grande de testes ou os melhores equipamentos se o avaliador não souber analisar e interpretar essas informações, por isso que o avaliador é a principal ferramenta para se traçar a melhor conduta.

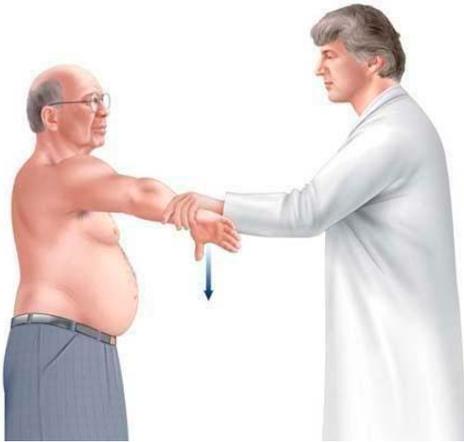
## **TESTES ESPECIAIS**

Hipoteticamente, quantas pessoas apresentam alguma queixa específica de dor no ombro? Ou de algum movimento específico relacionado a movimentação do ombro? Quando esse indivíduo procura a ajuda de um avaliador, este tem uma ideia da causa da dor baseado na queixa do paciente e realiza um dos testes simples e práticos para atestar a saúde do manguito rotador. Uma das quatro estruturas mais importantes para o manguito rotador é o músculo supra espinhoso (BATISTA, 2017). Analisando a mecânica de movimento do supra espinhoso, ele é um dos músculos mais importantes e fundamentais para amplitude de movimento total do braço durante a abdução do ombro (ANDRIOLI, 2014), se o supra espinhoso apresentar lesão esse movimento será completamente afetado. Abaixo estão listados alguns destes testes rápidos e práticos para atestar a presença de lesões ou desequilíbrios musculares e articulares.

### **TESTE LATA VAZIA**

Teste lata vazia testa o supra espinhoso. A definição do teste fala que o paciente deve ficar em pé, com ambos os cotovelos flexionados a 90 graus, ombros aduzidos horizontalmente a 30 graus e rodados medialmente de modo que os polegares do indivíduo apontem para baixo. O avaliador faz uma resistência contra o movimento do indivíduo de elevar os ombros (figura 1). Para o teste resultar positivo, o indivíduo sentirá dor ao tentar executar esse movimento. Provavelmente exista algum tipo de lesão no músculo supra espinhoso ou tendão dessa musculatura (KONIN, 2007).

Figura 1 – Teste da lata vazia



Fonte: Sanarsaude.com

### **TESTE GAVETA ANTERIOR E GAVETA POSTERIOR**

O futebol é uma fábrica de lesões e uma das principais lesões no futebol acontecem no ligamento cruzado anterior (LCA). O teste de gaveta é um dos testes mais comuns para avaliar a integridade do joelho. Existem outros testes para avaliar a existência de lesão no LCA, mas esse é um dos mais conhecidos. No caso dos testes de gaveta anterior e gaveta posterior as duas funções são complementares.

No teste de gaveta anterior a força empregada pelo avaliador para perto do seu corpo, traciona a tíbia do indivíduo sendo avaliado contra o próprio tronco (figura 2). No caso do teste de gaveta posterior, o avaliador

afasta a tíbia do indivíduo avaliado do próprio tronco, pressionando-a contra o fêmur do indivíduo (figura 3). O indivíduo fica em decúbito do dorsal com o quadril em flexão de 45 graus, joelhos flexionados a 90 graus, pés na posição neutra no lado afetado. O avaliador senta sobre o outro pé do joelho sendo testado para dar estabilidade ao movimento. O teste tem resultado positivo caso haja desconforto, grande instabilidade ou dor (KONIN, 2007).

Figura 2 – Teste de gaveta anterior



Fonte: Acervo pessoal

Figura 3 – Teste de gaveta posterior



Fonte: Acervo pessoal

### **TESTE DE PATRICK OU FABERE**

Teste de Patrick ou Fabere é um teste para avaliar a integridade do quadril. Quando o indivíduo relata dor no quadril ao caminhar, ficar deitado ou em algum movimento específico é realizado o teste de Patrick ou Fabere para verificar a existência de alguma alteração no quadril. O teste é realizado com o indivíduo posicionado em decúbito dorsal sobre a mesa do examinador e a ação que o indivíduo avaliado faz é passiva, ou seja, o avaliado não faz resistência durante o teste. O examinador faz uma abdução e uma rotação interna do quadril e flexão de joelho no membro acometido do indivíduo e então faz uma tração lenta no joelho na direção da maca (figura 4). O resultado do teste será positivo se o avaliado sentir dor no quadril durante o teste (KONIN, 2007).

Figura 4 – Teste de Patrick ou Fabere



Fonte: Acervo pessoal

### **TESTE DE ELEVAÇÃO DA PERNA ESTENDIDA**

Teste de elevação da perna estendida serve para avaliar a dor na região lombar ou no quadril e também pode ser realizado para identificar a presença de localização de uma compensação ou ponto doloroso e em que momento o avaliado sente desconforto. O indivíduo fica em decúbito dorsal, o avaliador coloca uma das mãos sobre a face anterior distal da coxa, logo acima da articulação do joelho e a outra mão suporta o calcâneo. O avaliador então eleva o membro avaliado enquanto mantém a extensão total do joelho (figura 5). O resultado do teste é positivo quando o indivíduo sente dor ou desconforto na região da lombar (KONIN, 2007).

Figura 5 – Teste de elevação da perna estendida



Fonte: Acervo pessoal

## TESTES FUNCIONAIS

Testes funcionais também são procedimentos sistemáticos, conduzidos através de um sistema de categorias, que vão auxiliar o avaliador a identificar as disfunções do movimento apresentando informações objetivas e muitas vezes, mais importantes do que as apresentadas por testes especiais (DA SILVA, 2018). Os testes de avaliação do movimento conseguem avaliar em múltiplos alguns ângulos simultaneamente, sendo mais precisos, pois podem ser realizados através de filmagens ou fotografias (PERES, 2002). Assim pode-se obter diferentes ângulos de visão da articulação sendo avaliada, sendo possível uma melhor visualização para facilitar a identificação de eventuais desequilíbrios durante a execução do movimento.

### TESTES VALGO DINÂMICO OU DESEQUILÍBRIO DO QUADRIL

Estes testes são utilizados para identificar joelho valgo dinâmico ou desequilíbrio do quadril. O teste de agachamento unipodal é um teste de simples execução, podendo ser realizado por todos os públicos, atletas e não atletas. O avaliado executa um agachamento apoiado em apenas uma das pernas, como se fosse descer um degrau da escada (figura 6), caso o joelho execute o movimento de valgo o resultado do teste é positivo (CHENY, 2008).

Figura 6 – Teste de agachamento unipodal



Fonte: Acervo pessoal

### HOPE TEST UP DOWN

*Hope test Up Down* é “o teste de pular para cima e para baixo”. Este teste avalia a estabilidade do quadril, do tornozelo e do CORE que é musculatura abdominal, paravertebral, piriforme e o músculo diafragmático. Neste teste o avaliado pula repetidamente para uma plataforma e salta para o solo novamente, repetidas vezes (figura 7). Caso o indivíduo não consiga executar o teste, o resultado é positivo (GUSTAVSSON, 2006).

Figura 7 - Hope test Up Down

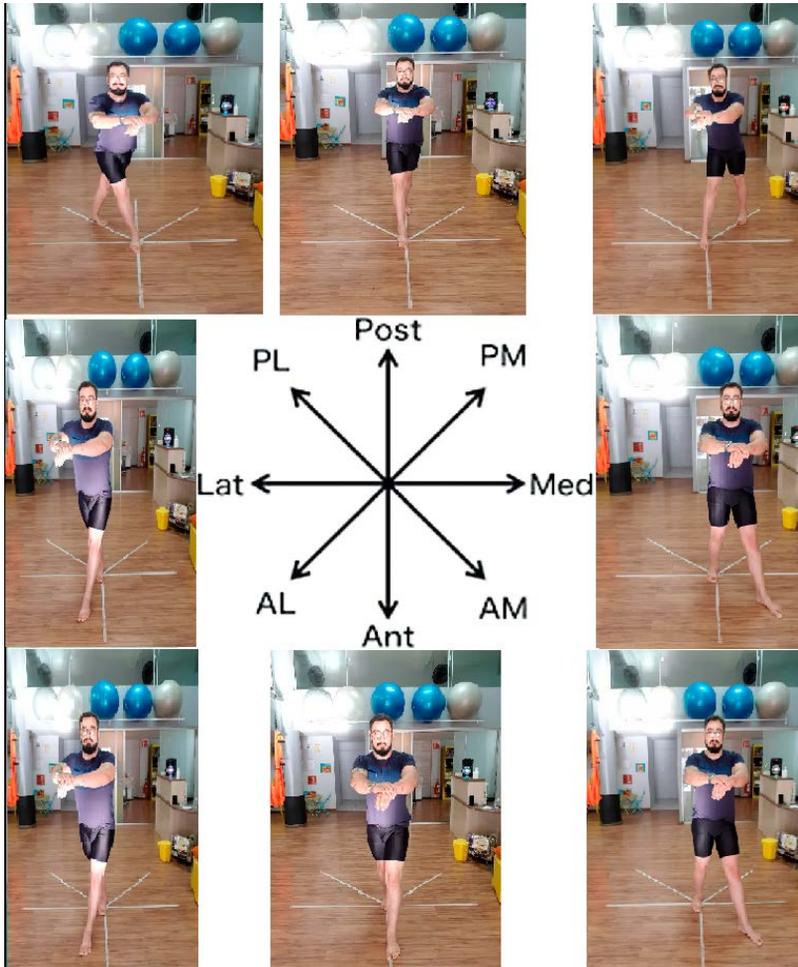


Fonte: Acervo pessoal

### **STAR BALANCE TEST**

*Star balance* teste, também chamado *Star excursion balance test* é utilizado para a avaliação da mobilidade do tornozelo. Neste teste, o avaliado fica em apoio unipodal no centro da estrela de teste e com o tornozelo não afetado efetua os todos os movimentos (figura 8). Esse teste também pode ser usado como exercício de mobilidade articular (PLISKY, 2006).

Figura 8 – Star excursion balance test.



Fonte: Acervo pessoal

### **APLEY SCRATCH TEST**

*Apley scratch test* ou teste de coçar de Apley, avalia a mobilidade da escápula. É um teste simples onde o avaliado executa o movimento de coçar as costas (figura 9). Caso ele não consiga encostar as mãos ou tenha diferença entre um lado do outro, o resultado do teste será considerado positivo para disfunção da mobilidade da escápula (EWALD, 2011).

Figura 9 – Teste de *Apley scratch*.



Fonte: Acervo pessoal

### **FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS)**

O FMS é um poderoso aliado na identificação de disfunções e funciona como se fosse uma ferramenta em uma caixa de ferramentas de avaliação. O FMS pode não ser a principal ferramenta, mas entre tantas que podemos utilizar, o FMS é uma das que podemos usar em diferentes públicos, pois ele não se destina ao tratamento dos problemas funcionais. Este teste qualifica e identifica os pontos fracos do movimento apontando problemas no movimento e no desempenho do indivíduo avaliado (TEYHEN, 2012).

Os sete testes que formam o FMS são: agachamento profundo, passada sobre obstáculo, afundo em linha reta, mobilidade de ombro, elevação da perna esticada, flexão estabilidade de tronco e instabilidade rotatória.

## **QUANDO O SUJEITO NÃO É APTO PARA ATIVIDADE FÍSICA?**

Quando um indivíduo não é recomendado para treino ou para treinar na academia? Ou não pode voltar a praticar uma prática esportiva? Em que situação um indivíduo não é um aluno aceitável para um treinamento com educador físico? A resposta dessa pergunta é “depende”, porque cada caso é único e cada organismo responde de uma maneira diferente, mesmo depois de ter sofrido a mesma lesão ou mesmo mecanismo de lesão. Como os organismos são diferentes, respondem de uma maneira diferente aos mesmos estímulos, cada corpo responde à sua maneira (PACHECO, 2005).

Tudo depende do grau de acometimento desse indivíduo. Não é recomendado o retorno às atividades físicas extenuantes quando o indivíduo não conseguir executar os movimentos em função da dor ou da falta de mobilidade articular, se este indivíduo apresentar uma fratura óssea, se estiver em período pós-cirúrgico imediato ou quadros álgicos exacerbados (PINA, 2020). Aqui é onde todo o processo de avaliação e diagnóstico cinético-funcional tem sua maior importância, porque quando o paciente faz um movimento e sente dor, mas os testes estão todos bons, teoricamente este indivíduo estaria apto para a atividade física, talvez ele não consiga por algum bloqueio psicológico (VALÉRIO, 2012). Às vezes, o educador físico terá que trabalhar o psicológico até onde puder e passando esse limite, deve-se encaminhar esse indivíduo para o profissional da saúde mental mais adequado para que ele possa fazer um trabalho mais específico (BOARRETTO, 2015). Enquanto o indivíduo não tratar os problemas psicológicos relacionados à execução do movimento, o ideal é não retornar às atividades físicas.

Quando o indivíduo não consegue fazer um movimento específico, a primeira coisa a se fazer é tentar adaptar o exercício, caso ele ainda não consiga fazer o movimento básico adaptado, o educador físico terá que avaliar a situação para saber o que está acontecendo durante a execução do exercício (PEREIRA, 2017). O importante é trabalhar e fazer o indivíduo executar um movimento sem dor e o mais perfeitamente possível.

## **DOR**

Quando se fala em dor associada a movimentos específicos entra-se em uma parte que vai além da dor, o mecanismo de dor. Este é uma das mais importantes formas de prevenção do corpo humano, o sinal de que alguma coisa não está certa no organismo (MOÇO, 2021).

Quando há dor, instintivamente o cérebro vai dar o comando para que o indivíduo não faça o movimento. Em alguns casos é o inconsciente que controla os nossos movimentos em função da dor, principalmente durante atividades físicas extenuantes. Quando uma pessoa é fisicamente ativa e sente dor durante o movimento, as suas fibras musculares não vão ser ativadas como deveriam por causa da dor, vai ser ativadas apenas as fibras musculares mínimas para o movimento acontecer, mas não a sua totalidade, no intuito de diminuir a dor, é nesse momento que surge o mecanismo de compensação (TEIXEIRA, 1995). O exemplo clássico é ver um indivíduo mancando dizer que sente que está andando normalmente, porque o sistema nervoso central está adaptando os padrões de ativação muscular para compensar aquela dor e executar esse movimento sem provocar dor ou tentando minimizar o desconforto pela dor (MCNAIR, 1996).

## **MEDO**

O medo é um fator bastante complexo de se tratar quando se fala em atividades físicas. Quando o indivíduo sente dor e ao mesmo tempo sente medo da dor, ele relaciona o movimento à dor. Em algumas ocasiões a lesão já está recuperada, mas o indivíduo ainda sente medo daquele movimento e da subsequente dor, o que o faz evitar determinado movimento, mesmo sem a presença da lesão original (TROCOLI, 2016).

Esse é um dos fatores que deve ser trabalhado de maneira multi-funcional. Deve ser trabalhado aos poucos e mesmo que o educador físico e o fisioterapeuta não consigam adentrar nesse campo mais psicológico do indivíduo, eles precisam avaliar a gravidade da situação. Dependendo do quanto da disfunção desse indivíduo estiver relacionada ao medo de fazer o movimento, apenas o trabalho de um psicólogo vai conseguir fazer com que esse indivíduo melhore, tratamento este que deve ser compartilhado com educador físico e com o fisioterapeuta deste indivíduo (ANGST, 2017).

## **ESTRESSE**

O estresse um dos fatores com grande influência, porque o aumento do estresse e dos radicais livres aumenta o quadro inflamatório, então quanto mais estressado maiores as chances de inflamação que basicamente transforma uma pequena lesão em uma grande lesão, uma pequena dor em uma grande dor, um pequeno desvio em um grande problema de função. Infelizmente, quanto mais estresse, mais inflamação, mais dor, mais disfunção e mais compensações (CRUZAT, 2007). Deve-se trabalhar juntamente com o indivíduo para diminuir os níveis de estresse, principalmente durante os treinos pois além de todos os males causados pelo estresse (aumento de pressão arterial, diminuição da concentração no exercício, aumento das chances de lesão por descuido, etc), o estresse causa um aumento da secreção do cortisol. O cortisol também é conhecido como o hormônio do estresse e tem ação catabólica comprovada, impedindo a síntese de proteínas e consequentemente interferindo negativamente em treinos visando ganhos de massa muscular (HUTTON, 2015).

## **INIBIÇÃO MUSCULAR**

A inibição muscular acontece em função da dor e do estresse. Um indivíduo será incapaz de realizar uma atividade física de alto desempenho, onde ele precisará recrutar o maior número possível de fibras musculares, sem a ativação de todas as unidades motoras do músculo. Essa deficiência no recrutamento e ativação das unidades motoras pode se dar em função da dor ou do medo do movimento, onde o indivíduo se preocupa tanto em se machucar durante a atividade que, inconscientemente, ele não ativa as fibras musculares necessárias. Em última análise esse indivíduo não vai conseguir realizar o movimento da melhor maneira possível por causa desses fatores que, muitas vezes, podem ser simplesmente resolvidos com um tratamento multidisciplinar (MCNAIR, 1996.).

## **CONCLUSÃO**

Os testes apresentados neste capítulo servem para o educador físico ou fisioterapeuta ter um melhor embasamento ao elaborar o seu diagnóstico cinético-funcional, para assim traçar a conduta mais adequada

para o tratamento do indivíduo que procurou atendimento e também no momento de criar um treinamento, considerando os pontos que devem ser melhorados através da execução dos exercícios. Quanto mais ampla for a avaliação menor será a probabilidade de erro no diagnóstico cinético-funcional e por consequência menor a probabilidade de erro nas condutas do fisioterapeuta e do educador físico. Assim, o indivíduo obterá bons resultados e uma boa evolução nas atividades propostas, tanto para melhoria de desempenho quanto para melhora no quadro da dor. Uma boa avaliação, completa e específica, gera um diagnóstico cinético-funcional claro e preciso para que os profissionais tenham as informações sobre as condições do indivíduo possibilitando a criação de tratamento ou rotinas de treino que possibilitem melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

AIRES, Margarida de Mello. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2018.

ALTER, Michael. **Ciência da Flexibilidade**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

ANDRIOLI, Ivan Bernardes; POLIZELLI, Adriano Borges. Análise eletromiográfica da funcionalidade dos músculos do manguito rotador expostos a um protocolo de exercícios em cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF). **Revista de Iniciação Científica**, v. 9, n. 1, 2014.

ANGST, Félix. *et al.* Epidemiology of back pain in young and middle-aged adults: a longitudinal population cohort survey from age 27 to 50 years. **Psychosomatics**, 2017.

BARBOSA, Isabele Fuentes *et al.* Ficha de avaliação de pacientes amputados para fisioterapeutas. **Anais da 10.ª Mostra de Iniciação Científica - Congrega**, v. 16, p. 694-700, 2020.

BATISTA, Amanda Nascimento *et al.* Benefícios da fisioterapia nas lesões do manguito rotador: revisão de literatura. Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP, **FisioSale**, 2017. Disponível em: <https://fisiosale.com.br/wp/wp-content/uploads/2019/02/Benef%C3%ADcios-da-fisioterapia-nasles%C3%B5es-do-manguito-rotador-revis%C3%A3o-de-literatura.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2022.

BOARRETTO, Lucas Bueno. **Lesões no esporte: perspectiva da psicologia do esporte**. 2015. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/131790>. Acesso em: 07 fev. 2022.

CHEN Yu-Jen; POWERS Christopher M. The dynamic quadriceps angle: A comparison of persons with and without patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, p. A24-A25, 2010.

COSTA, Caroline Mendonça da *et al.* Comparação cinético-funcional entre adultos-jovens com Síndrome de Down e sujeitos hígidos. **Revista Neurociências**, v. 28, p. 1-14, 2020.

COSTA, Renata Soraya Coutinho da *et al.* Diagnóstico clínico x diagnóstico cinesiológico funcional. **Revista de Trabalhos Acadêmicos - Universo Recife**, v. 3, n. 3, 2016.

CRUZAT, Vinicius Fernandes *et al.* Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 5, p. 336-342, 2007.

EWALD, Anthony. Adhesive capsulitis: a review. **American Family Physician**, v. 83, n. 4, p. 417-422, 2011.

FRANCO, Pedro; YAMADA, Eloá Ferreira; LARA, Simone. Fisioterapia no tratamento conservador de tendinose do manguito rotador: Estudo de caso. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 1, 2013.

GRAY, Henry. **Anatomy of the Human Body**. 20th ed., by Warren H. Lewis. Philadelphia, Lea & Febiger, 1918.

GUSTAVSSON, Alexander *et al.* A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 14, n. 8, p. 778-788, 2006.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2017.

HUTTON, C. P. *et al.* Synergistic effects of diet and exercise on hippocampal function in chronically stressed mice. **Neuroscience**, v. 308, p. 180-193, 2015.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn A. **Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas**. 6. ed. Barueri, SP: Manole, 2015.

KONIN, Jeff G *et al.* **Guia Fotográfico de Testes para Avaliação Ortopédica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

MAGEE, David J. Avaliação musculoesquelética. In: **Avaliação musculoesquelética**. 2010. p. 1236-1236.

MAURER, Russell *et al.* Functional interchangeability of DNA replication genes in *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* demonstrated by a general complementation procedure. **Genetics**, v. 108, n. 1, p. 1-23, 1984.

MCNAIR, Peter J.; MARSHALL, Robert N.; MAGUIRE, Ken. Swelling of the knee joint: effects of exercise on quadriceps muscle strength. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 77, n. 9, p. 896-899, 1996.

MOÇO, Diogo. **Efetividade do exercício estruturado na função e perfil psicossocial em indivíduos com lombalgia crônica - estudo piloto**. Orientador: Professora Doutora Rita Fernandes. p. 137. Dissertação (Doutorado) 2021 – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa Portugal, Lisboa, 2021.

MYERS, Thomas W. **Trilhos Anatômicos Meridianos Miofasciais para Terapeutas Manuais e do Movimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NETO, Etevaldo Deves Fernandes *et al.* Vivência de acadêmicos em fisioterapia em uma etapa do circuito mundial de vôlei de praia: relato de experiência. **Motricidade**, v. 14, n. 1, p. 324-329, 2018.

PACHECO, Adriana Moré; VAZ, Marco Aurélio; PACHECO, Ivan. Avaliação do tempo de resposta eletromiográfica em atletas de voleibol e não atletas que sofreram entorse de tornozelo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, p. 325-330, 2005.

PAIVA, Débora Ribeiro *de et al.* Inserção e atuação de fisioterapeutas residentes em um serviço de emergência hospitalar: relato de experiência. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 7, n. 2, p. 255-260, 2017.

PEREIRA, Emy Suelen. **Efeito agudo de uma sessão de treinamento de CrossFit® nos níveis séricos de BDNF, estados de humor e percepção corporal em indivíduos ativos**. Tese (Doutorado). Universidade São Judas Tadeu. São Paulo. p. 96. 2017

PERES, Celeide Pinto Aguiar *et al.* **Estudo das sobrecargas posturais em fisioterapeutas: uma abordagem biomecânica ocupacional**. Dissertação (Mestrado) Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.

PETERSEN, Wolf *et al.* Patellofemoral pain syndrome. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 22, n.10, p. 2264 -2274, 2014.

PINA, Gabriel Neves. **Fraturas maleolares instáveis do tornozelo-avaliação de fatores prognósticos no retorno à prática de exercício físico**. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 2020.

PLISKY, Phillip J. *et al.* Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 36, n. 12, p. 911-919, 2006.

SILVA, Luan Nascimento da *et al.* Influência dos requisitos cinéticos funcionais e desfechos de saúde na mobilidade funcional de idosos. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 8, n. 4, p. 489-496, 2018.

SOUZA, Franciene de Jesus *et al.* A abordagem fisioterapêutica na marcha da doença Machado Joseph. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 1, n. Esp, p. 148-154, 2018.

TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. Fisiopatologia da dor. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 55-64, 1995.

TEYHEN, Deydre S. *et al.* The functional movement screen: a reliability study. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v. 42, n. 6, p. 530-540, 2012.

TROCOLI, Tathiana O.; BOTELHO, Ricardo V. Prevalência de ansiedade, depressão e cinesiofobia em pacientes com lombalgia e sua associação com os sintomas da lombalgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 56, n. 4, p. 330-336, 2016.

VALÉRIO, Carolina Petri; LOPES, Sandra Mara Silvério. Perfil energético constitucional coreano de atletas de futsal e a sua relação com as lesões musculoesqueléticas. **Revista Uningá**, v. 31, n. 1, 2012.

# EXERCÍCIOS FÍSICOS DURANTE A PANDEMIA - CORRIDA DE RUA

*Giuliano Almeida Lucas<sup>1</sup>*

## INTRODUÇÃO

No XIV workshop do NEMAEFS 2º edição online, foi abordado o tema corrida de rua para treinadores formados ou em formação em Educação Física. Com o intuito de ensinar esse público a ver a grande oportunidade de ensinar corrida de rua em tempos de pandemia, mostrando o vasto mercado para os mesmos poderem atuar, assim aumentando as possibilidades de campo de trabalho. Em tempos de pandemia, os exercícios ao ar livre, como a corrida de rua, ficaram em alta e receberam mais adeptos. Nesse sentido, o conteúdo do presente artigo, ministrado na forma de minicurso, disponibilizou conteúdo teórico e prático para subsidiar a atuação dos profissionais de Educação Física e para que fosse possível a esses treinadores aprimorar e entender mais sobre a corrida em relação a COVID-19.

Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o surto da doença (COVID-19) causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) representava uma “Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional” – o mais alto nível de alerta da organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Comparado com o SARS-CoV que causou um surto de síndrome respiratória aguda grave (SARS) em 2003, o SARS-CoV-2 tem uma capacidade de transmissão mais alta. O rápido aumento de casos confirmados tornou a prevenção e controle da COVID-19 extremamente importante. O Ministério da Saúde recebeu a primeira notificação de um caso confirmado de COVID-19 no

---

<sup>1</sup> Bacharel em Educação física pela UFSM. E-mail: [giuliano\\_almeida\\_lucas@hotmail.com](mailto:giuliano_almeida_lucas@hotmail.com)

Brasil no dia 26 de fevereiro de 2020 e em 11 de março de 2020 a doença foi caracterizada pela OMS como uma pandemia, o que trouxe uma necessidade emergencial de se buscar conhecimento, visando soluções o mais rápido possível, tanto para o tratamento quanto para a sua prevenção (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2020).

De maneira geral, indivíduos que praticam exercícios regularmente apresentam maior proteção contra viroses, com redução da incidência de infecções de vias aéreas superiores e melhor evolução clínica, com menos complicações. Estas evidências são documentadas em tipos distintos de infecções virais, inclusive em algumas causadas por rinovírus e alguns tipos de coronavírus. A prática regular de exercícios físicos em intensidade leve a moderada melhora a imunidade e pode colaborar como fator potencial para maior resistência a contrair a COVID-19 e a ter uma evolução mais favorável numa eventual infecção. Dentre os benefícios mais importantes do exercício regular está a redução do risco cardiovascular através de diversos mecanismos, como redução da pressão arterial, dos níveis de lipídios sanguíneos, da glicemia, de marcadores inflamatórios e hemostáticos (AZEVEDO, 2019). A presença de doenças cardiovasculares e metabólicas está associada a maior mortalidade em pacientes infectados pelo SARS-CoV2 (ASKIN, 2020).

Neste capítulo vamos falar muito da importância do exercício físico em meio a pandemia e como a corrida pode ser uma ótima opção de treino também para o momento da pandemia. Entendendo todas as variáveis que compõem o treinamento e metodologia na corrida de rua também em meio a pandemia, além de um trabalho de posicionamento de marketing de carreira para treinadores. Uma assessoria de corrida deve ter um trabalho multidisciplinar, para entregar mais qualidade dos serviços aos seus alunos. Fisioterapeutas, médicos, nutricionista e educadores físicos, esses últimos sendo os mais atuantes, com avaliações cardiorrespiratórias e montagem de treinos.

## A CORRIDA DE RUA

Com a chegada da covid-19 no Brasil foi indicada para as pessoas o isolamento social, para tentar reduzir a contaminação da SARS-CoV2. Com isso, durante a pandemia do Coronavírus ficou mais difícil a prática de exercícios físicos em academias, centro de treinamento e treinos em grupo, mas existem excelentes opções de modalidades para se manter fisicamente ativo. Dentre elas destacamos o ciclismo, caminhada e corrida de rua, que podem ser praticados de forma individual sem aumentar o risco de contágio.

Com as dificuldades em sair para correr na rua provocadas pela indicação do isolamento social, é de se salientar que a prática de corrida de rua pode ser executada, de forma segura e saudável, desde que se tomem todos os cuidados para evitar a contaminação com a covid-19. O exercício físico feito de forma segura e saudável, com intensidade certa para cada nível de aptidão física, só irá trazer benefícios em relação ao aumento da imunidade corporal, dificultando o contágio pela doença.

A corrida de rua e as provas virtuais são uma das melhores formas de prevenir o agravamento dos sintomas da COVID-19, tendo em vista que com essas provas ocorre uma melhora relevante do sistema cardiorrespiratório. A corrida de rua e as provas virtuais são uma das melhores formas de prevenir o sedentarismo e a inatividade física sem aumentar o risco de contaminação por COVID-19. O baixo nível de atividade física que algumas pessoas estão praticando, por ter que passar mais tempo em isolamento social dentro de casa, está deixando as pessoas mais ansiosas e deprimidas, tendo em vista que antes da pandemia as mesmas usavam a corrida como forma de controle/tratamento para esses problemas. Com isso as pessoas estão buscando outras formas para obter os benefícios que a corrida de rua propõe.

A corrida está incluída no atletismo, que é uma modalidade esportiva olímpica que faz grande sucesso no mundo todo. É notado que o número de adeptos da corrida praticada em ruas e avenidas está aumentando progressivamente com a chegada da pandemia. A corrida, que é um exercício físico individual e ao ar livre, ganhou ainda mais força.

No caso dos adeptos que têm o intuito de melhorar suas condições físicas e saúde, Fredericson e Misra (2007, Apud PEREIRA 2010) afirmam que a procura pela corrida se dá devido à facilidade da prática e do baixo

custo para o praticante. Entre as diversas possibilidades de exercício, a corrida é uma excelente opção que se apresenta para esse público, haja visto que, além da praticidade, os resultados podem ser notados em um período curto de tempo. Esses resultados incluem: diminuição e controle do estresse, do percentual de gordura corporal, melhora da qualidade do sono, diminuição do colesterol ruim, eficácia no controle do diabetes, dentre outros benefícios (COGO, 2009).

Dentre eles um fator muito importante para prática da corrida com segurança é a avaliação física, especialmente os testes para estimativa de VO<sub>2</sub> máximo, teste esse que deve ser realizado por um profissional da área qualificada. O treinador de corrida deve ser formado em Educação Física, para poder conhecer todas as fases de treinamento e saber aplicar isso na prática juntamente com conhecimentos na área da biomecânica, cinesiologia, fisiologia do exercício, entre outras. Nos dias atuais o marketing digital e gestão da profissão de treinador de rua está cada vez mais em alta, tendo em vista que com a pandemia da covid-19 as pessoas estão cada vez mais inseridas no meio digital.

Em um primeiro momento deve-se começar com avaliação física, de biomecânica 2D e teste de VO<sub>2</sub> máximo, o qual é de suma importância para a evolução dos alunos com toda saúde e segurança. A avaliação de VO<sub>2</sub> máximo pode ser feita em duas formas principais: no teste de Cooper de 12 minutos ou no teste de 3km, para alunos sedentários e ativos, respectivamente.

O teste de Cooper é um teste amplamente utilizado para avaliar a capacidade cardiorrespiratória e como poder fazer a progressão de carga na planilha de treino. Após realizar o teste de Cooper é preciso analisar o resultado e colocar em uma tabela para avaliar o nível de aptidão do seu aluno (tabela 1).

Tabela 1 - Classificação do teste de Cooper

Idade		Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
13-14	M	2100+ m	1700-2099 m	1600-1699 m	1500-1599 m	1500- m
	F	2000+ m	1900-2000 m	1600-1899 m	1500-1599 m	1500- m
15-16	M	2800+ m	2500-2800 m	2300-2499 m	2200-2299 m	2200- m
	F	2100+ m	2000-2100 m	1700-1999 m	1600-1699 m	1600- m
17-20	M	3000+ m	2700-3000 m	2500-2699 m	2300-2499 m	2300- m
	F	2300+ m	2100-2300 m	1800-2099 m	1700-1799 m	1700- m
20-29	M	2800+ m	2400-2800 m	2200-2399 m	1600-2199 m	1600- m
	F	2700+ m	2200-2700 m	1800-2199 m	1500-1799 m	1500- m
30-39	M	2700+ m	2300-2700 m	1900-2299 m	1500-1899 m	1500- m
	F	2500+ m	2000-2500 m	1700-1999 m	1400-1699 m	1400- m
40-49	M	2500+ m	2100-2500 m	1700-2099 m	1400-1699 m	1400- m
	F	2300+ m	1900-2300 m	1500-1899 m	1200-1499 m	1200- m
50+	M	2400+ m	2000-2400 m	1600-1999 m	1300-1599 m	1300- m
	F	2200+ m	1700-2200 m	1400-1699 m	1100-1399 m	1100- m

Fonte: <http://atividadefisicarj.blogspot.com/2014/03/teste-de-cooper.html?m=1>

O mesmo se deve para o teste de 3km o qual é mais indicado para alunos de nível médio a avançado. Salientando que essas não são as únicas formas de avaliar a capacidade aeróbica dos corredores, mas sendo esses os mais fáceis de serem mensurados, tendo em vista que podem ser feitos sozinhos e de fácil compreensão, que em tempos de pandemia é essencial para não gerar aglomeração. Após avaliar o aluno, fica mais fácil dar início a planilha de treino, respeitando a individualidade biológica, objetivo, grau de aptidão física e histórico de lesão de cada indivíduo.

Para diminuir a chance de lesão durante a prática de corrida, é fundamental ter uma planilha de corrida. Durante o isolamento social provocado pela pandemia, muitos indivíduos ficaram sem correr e estão voltando progressivamente aos treinos. Nesse caso é fundamental ter auxílio de um treinador para organizar sua planilha de treino e voltar às corridas de forma segura e longe das lesões. A planilha de treino é onde se consegue mensurar o volume e intensidade do treino semanais, na qual se consegue uma maior interação e ajuste de carga com seu aluno.

A planilha semanal é um microciclo de treino no qual é indicado a se adaptar à rotina do corredor, sempre entregando performance com segurança para evolução de seu aluno. Nela você pode dividir os tipos de corrida, cada uma com seu lugar na semana, com a intensidade adequada para cada indivíduo. Os tipos de corrida são: Regenerativa, *Fart lek*, ritmado, corrida intervalada, progressivo, regressiva, longão, entre outros.

Na planilha de treino além das corridas, são inseridos os treinos de fortalecimento, flexibilidade, mobilidade e educativos de corrida. A corrida é um esporte que exige muito do corpo, por isso todos os componentes da aptidão física devem estar em sintonia. O fortalecimento ou treino resistido de peso é a base para qualquer esporte e com a corrida não seria diferente. Um erro muito comum de corredores é não fazer uso da musculação. Por isso, a importância de o treinador de corrida ter formação acadêmica adequada para acabar com esses mitos e consequentemente desenvolver essa aptidão física tão importante na corrida de rua

A musculação programada deve ser um pouco diferente do normal, sendo específica para a modalidade, tendo ênfase em membros inferiores, trabalho de core e fortalecimento do pé. No trabalho de força é fundamental fazer o trabalho com o gesto motor de corrida, além de treino de força pura, força de potência e força de resistência.

Muitos corredores ainda acreditam que a musculação ou treinamento resistido vai deixá-los pesados, tendo em vista que essa variável de volume está diretamente ligada à alimentação. Então para que isso não ocorra é de suma importância a consulta com um profissional da área da Nutrição, pois isso irá potencializar ainda mais os ganhos de performance e saúde do corredor, ajudando na mecânica da corrida e reduzindo a chance de lesões.

Cada uma dessas forças deve se encaixar nos momentos das fases do treinamento de corrida, salientando ainda mais a importância de um treinador de corrida para esse indivíduo. As fases do treinamento de corrida são divididas em fase de base, específica, competitiva e transição.

**Fase de base:** É uma das fases mais importantes pois é nelas que começamos a introduzir a corrida na rotina do aluno. Como o próprio nome já diz, uma base sólida é fundamental para uma evolução segura e saudável.

**Fase específica:** É a fase de volume, onde o aluno ganha mais rodagem (km percorridos), sempre com o objetivo da prova alvo ou objetivo específico do seu aluno.

**Fase competitiva:** É a fase onde começa a redução de volume e aumento de gesto motor, é o “polimento” do treino visando o objetivo de seu aluno.

**Fase transição:** É a última fase de seu macrociclo de treino, nela é onde você tem mais liberdade para incluir mais descanso e outras modalidades aeróbicas no treino do seu aluno.

Para alunos que tem objetivo de aumentar o número de quilômetros percorridos e promover saúde tanto mental quanto física, é de suma importância entender essas fases do treinamento de corrida. Com isso, a performance e saúde desses indivíduos vão melhorando progressivamente, aumentando o interesse desse indivíduo por provas de corrida.

Durante as provas de corrida, tanto presencial quanto virtual durante a pandemia, o atleta deve recorrer a todas as suas reservas de energia para tentar, até o último momento, um resultado melhor. Sendo assim, todas as observações técnicas devem ser levadas em conta, porque elas são o resultado da observação e da experiência, tendo como fim unicamente mostrar a maneira pela qual se economiza energias, afastando a fadiga muscular. Para isso, torna-se necessário que os movimentos sejam executados com a maior perfeição possível, descontraídos e ritmados (FERNANDES, 2003).

As distâncias das principais provas oficiais de corrida são: 3km, 5km, 10km, 15km, 21km (meia maratona), 42 km (maratona total) e as provas em distâncias maiores que 42km são chamadas de ultramaratona. Uma prova que leva o nome de maratona tem a distância total de 42,195 metros. A prova rústica de São Silvestre, uma das provas mais tradicionais do Brasil, é uma corrida de 15 km, mas que algumas pessoas a chamam, erroneamente, de maratona.

Em meio a pandemia que se iniciou em 2020 muitos corredores buscaram como solução temporária a prática de provas virtuais, que nada mais é que uma corrida que você pode escolher a hora o local e data para realização da mesma. Os organizadores das provas virtuais não estão medindo esforços em criar eventos de corrida virtuais, com o propósito de promover os benefícios que a corrida traz aos seus praticantes, através da saúde preventiva, para que menos pessoas sofram com os sintomas causados pelo isolamento social decorrente da COVID-19.

Na corrida em um cenário de pandemia é indicado evitar contato com mais pessoas, por isso a indicação é correr em locais com pouca

aglomeração e horários de pouco movimento de pessoas. A utilização da máscara é fundamental para quem vai correr onde haja mais pessoas. O mesmo serve para higienização das mãos e dos tênis, que deve ser reforçada com álcool gel 70%. Os tênis são os acessórios utilizados durante toda a sua corrida, portanto é preciso cuidado no momento da escolha. Hoje em dia existe uma gama de variedades de tênis, desde cores e modelos variados, até para tipos de pisada e com ganho de performance e amortecimento diversos.

Tênis de corrida são muito importantes, a escolha do modelo ideal é primordial, mas lembre-se, investir em um treino bem planejado, exercícios de fortalecimento e recuperação pós exercício são a base para uma boa performance na corrida. Outros acessórios de corrida, tais como viseiras, bonés, manguitos, óculos e etc, servem para ajudar os corredores, pois esses acessórios têm sua importância durante a corrida.

Corredores amadores têm o costume de pensar que o acessório de corrida é importante para a melhor performance durante a corrida. Porém, sabe-se que o treinamento e suas variáveis são o carro chefe em uma estrutura que visa o ganho de saúde e performance em corredores amadores. O treinamento para amadores e atletas têm suas diferenças, tanto de volume e intensidade quanto em frequência de treinos. Um atleta treinando é capaz de suportar altas cargas de treinos, já um amador pode ter lesão quando levado a níveis altos de treinamento.

Ao prescrever o treino também é preciso considerar outros itens, tais como: histórico de exercícios físicos e possíveis lesões, profissão do aluno, deslocamento durante o dia, disponibilidade de tempo para treinar, atividades complementares que o aluno possa ter. No momento da prescrição é fundamental ajustar a planilha de treinos ao cotidiano do aluno e não o contrário. Treinos de fortalecimento, mobilidade, flexibilidade e educativos de corrida, devem fazer parte de um bom treino de corrida. Educativos de corrida são primordiais para ensinar a técnica correta para aluno para ganho de performance e prevenção de lesões.

Durante o processo de treinamento deve-se estar atento não somente ao desenvolvimento dos fatores físicos do desempenho, mas também da competência técnica. Se o desenvolvimento da técnica e dos principais requisitos motores não for paralelo ao ganho de potência e força musculares, pode haver uma discrepância entre nível de condicionamento e competência técnica. O mau desenvolvimento técnico prejudica o

desenvolvimento do potencial físico e impede que o atleta atinja o seu desempenho máximo (SPITZ, 1975 apud WEINECK, 2003).

Com o condicionamento físico prejudicado pela diminuição repentina dos treinos, devido ao isolamento social causado pela pandemia da COVID-19, salienta-se ainda mais o cuidado com a mecânica da corrida para se ter uma marcha eficaz, com economia de energia e menor possibilidade de lesões. Assessorias de corrida estão disponibilizando atendimento à distância pela internet para facilitar a prática de corrida durante a pandemia. Através das redes sociais é possível ter acesso a treinadores de corrida para se montar um treinamento específico para ser praticado durante a pandemia.

O uso das redes sociais hoje em dia é muito importante para informar e motivar as pessoas a se manterem fisicamente ativas, pois é ali que milhões de usuários vão conhecer o treinador e seu trabalho. O treinador deve produzir conteúdos relevantes e que sejam úteis à sua audiência no Instagram, Facebook, YouTube e etc. Ter seu conteúdo circulando em várias mídias sociais e plataformas só aumenta a sua visibilidade. Grave vídeos, use fotos, *stories* e *reels* para motivar e incentivar a prática da corrida também em meio à pandemia, respeitando os protocolos de saúde da OMS.

## CONCLUSÃO

Em meio à pandemia se tornou indispensável a prática de exercícios físicos, tendo em vista todos os benefícios que os mesmos trazem na prevenção ao COVID-19. Também ficou clara a importância de um profissional qualificado formado em Educação Física para indicar a melhor forma de se exercitar com saúde e segurança. O treinador de corrida é o profissional que pode mudar vidas, trazer alegria de várias maneiras, recuperar as pessoas, levá-las à níveis de condicionamento físico que elas nunca imaginaram estar, além de promover saúde dos seus alunos, por isso estude, aprenda, ensine e seja o exemplo para seus alunos.

Concluimos que a corrida é uma ótima opção como exercícios físico, também em meio a pandemia, como fonte de manutenção da saúde, aprimoramento da performance, lazer e principalmente na promoção da saúde preventiva aos seus praticantes.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Luan M. *et al.* Exercício físico e pressão arterial: efeitos, mecanismos, influências e implicações na hipertensão arterial. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 29, n. 4, p. 415-422, 2019.

BATISTA, Mariana B. *et al.* Estimativa do Consumo Máximo de Oxigênio e Análise de concordância entre medida direta e predita por diferentes testes de campo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 6, p. 404-409, 2013.

COOPER, Kenneth H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. **Jama**, v. 203, n. 3, p. 201-204, 1968.

COGO, Antonio C. **Treinamento Intervalado para Atletas Amadores Praticantes de Corrida de Rua: Buscando a Intensidade Ideal**. Monografia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FERNANDES, José L. **Atletismo: Corridas**. 3. ed. São Paulo, SP, EPU, 2003.

PEREIRA, Jonathan L. R. **Lesão em Corredores: Aspectos Preventivos Através de uma Abordagem Epidemiológica**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, **Resposta Nacional e Internacional de Enfrentamento ao Novo Coronavírus**. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/linha-do-tempo>. Acesso em: 08 dez 2020.

RODRIGUES, M. **O impacto do Exercício Físico, da Atividade Física e do Sedentarismo nos Desfechos Clínicos em Pacientes Sobreviventes Infectados pelo Vírus SARS-COV-2: Um Estudo Transversal**. 2020. Disponível em <https://www.corenmg.gov.br/pesquisas-online/o-impacto-do-exercicio-fisico-da-atividade-fisica-e-do-sedentarismo-nos-desfechos-clinicos-em-pacientes-sobreviventes-infectados-pelo-virus-sars-cov-2-um-estudo-transversal/>. Acesso em: 08 dez. 2020.

WEINECK, Jurgen. **Treinamento Ideal**. 9. ed. São Paulo, SP. Manole, 2003.

# AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS BASEADOS EM EXAMES DE IMAGEM

Diogo Lorenzi Fracari<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A temática e o conteúdo do presente capítulo, foram apresentados como minicurso no “XIV Workshop do NEMAEFS – 2ª edição online” visando abranger os públicos de acadêmicos e profissionais da área da saúde. Devido ao distanciamento social necessário durante alguns períodos da pandemia Covid-19, os profissionais da saúde precisaram estar mais atentos a avaliações que eram possíveis de realizar naquele momento, como a avaliação de exames por imagem. Deste modo, mais do que nunca foi imprescindível saber como interpretar os resultados desses exames para a prescrição de exercícios físicos. O que se espera após o minicurso e mediante a elaboração do presente capítulo é que, maior atenção e importância seja dada a utilização de exames de imagem para a correta prescrição de exercícios físicos, principalmente por parte dos profissionais de Educação Física que pouco utilizam desse importante recurso.

Inicialmente, antes de abordarmos a imagenologia propriamente dita, explicaremos brevemente essa área, que é uma área médica. No Brasil pode ser encontrada (na bibliografia) pelos termos: “*imagenologia diagnóstica*, *imagiologia médica* e o mais popular, *diagnóstico por imagem*”. Sendo uma das áreas da medicina (todavia não é exercida apenas por médicos, há

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta Intensivista, Professor de Educação Física Especialista em Avaliação Física, Ortopédica, Esportiva e Funcional e Técnico em Radiologia. [diogofracari@yahoo.com.br](mailto:diogofracari@yahoo.com.br).

também área de exames de imagem na área da Odontologia), que como próprio nome diz, utiliza imagens para diagnósticos, acompanhamentos de casos clínicos, tratamentos, casos pré/durante/pós-operatório entre outros. Dentro dessa área, encontra-se uma espécie de “subdivisão” que ocorre pelas formas e pelas tecnologias de aquisição das imagens, sendo as mais populares a radiografia, ultrassonografia, mamografia, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, entre outras

Para este capítulo, abordaremos apenas aquelas que são/podem ser encontradas na área de avaliação e prescrição dos exercícios físicos, sendo assim, buscaremos abordar as seguintes formas de aquisição de imagens: Radiografia (RX) – sendo esta a técnica que aprofundaremos as informações neste capítulo -, Tomografia Computadorizada (TC), Ressonância Nuclear Magnética (RNM) e Ultrassonografia (US). Não abordaremos questões técnicas de aquisição de imagens, pois estas dizem mais respeito à área Técnica da Radiologia, mas sim pontos que o profissional deve (em tese e não restritos apenas aos aqui abordados) levar em consideração ao receber um exame de imagem de um aluno/paciente e dessa forma, nortear seu trabalho.

## **RADIOGRAFIA (RX)**

De acordo com Cassar-Pullicino e Hughes (2020) essa forma de aquisição de imagens vem sendo utilizada no diagnóstico de disfunções/patologias há mais de 100 anos. Ainda que tenham ocorrido muitos avanços técnicos e tecnológicos na obtenção de imagens, essa técnica ainda desempenha um papel importante na investigação diagnóstica de muitas doenças, particularmente em patologia óssea e articular. Além disso, é frequentemente utilizada no acompanhamento de estados de doenças para avaliar a progressão, monitorar o tratamento e/ou avaliar procedimentos cirúrgicos (implantes, por exemplo) e pós-cirúrgicos.

De acordo com os mesmos autores (CASSAR-PULLICINO; HUGHES, 2020), a partir das radiografias é permitido, ao profissional capacitado para essa finalidade, realizar avaliações que irão auxiliar no diagnóstico e/ou no tratamento de uma condição. Além disso, são utilizadas para medir distâncias e ângulos no sistema musculoesquelético com finalidade de

auxiliar no planejamento cirúrgico. Todavia, essa técnica apresenta certas limitações frequentemente relacionadas a diferentes fatores dos quais os médicos e radiologistas precisam estar cientes, como por exemplo, pacientes em tratamentos (ou não) que sejam sensíveis à radiação, gestantes, crianças, entre outros.

Entre as vantagens deste exame destacam-se principalmente seu baixo custo e ao fato de serem prontamente disponíveis (quando as imagens são adquiridas de forma digital – a mais comum atualmente). Além disso, radiografia convencional pode ser usada para monitorar o progresso de condições patológicas como, por exemplo, a artrite reumatoide onde possibilita analisar o estreitamento do espaço articular e o número de erosões na cartilagem. Outra aplicabilidade é no uso para monitoramento da cura de lesões ósseas, pois permite verificar a formação e consolidação progressiva do osso no monitoramento da osteoporose e no acompanhamento pós-operatório. Por exemplo, em artroplastias também pode ser utilizada para determinar/calcular maturação esquelética (GREULICH; PYLE, 1959; RISSER, 1958). Enfim, as aplicações da radiografia, quando não ocorrendo os casos de impossibilidade de aplicação desta, são inúmeras.

## **TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Essa técnica de aquisição de imagens basicamente consiste em emissão de raios-X (como a técnica anterior), mas, ao mesmo tempo em que os raios são emitidos, no lado contrário há uma série de detectores que convertem a radiação em um sinal elétrico. Por sua vez, é convertido em imagem digital o que gera um “fatiamento” da estrutura em análise, essas “fatias” são chamadas de seções e a intensidade reflete a absorção dos raios-x que pode ser medida em uma escala chamada Housfield (AMARO JÚNIOR; YAMASHITA, 2001). Essa técnica é bastante utilizada em exames para avaliação do encéfalo e outras estruturas, principalmente tecido moles. Nas limitações desta técnica, podemos destacar: necessidade do exame ser realizado com administração de contraste e o paciente apresenta alergias (ao contraste), pessoas obesas onde a “mesa” (local que o paciente fica deitado para realizar o exame) não tolera o peso e nas situações onde gantry não permite a passagem do paciente (figura 1) (WHITEHOUSE, 2020).

Figura 1 - Exemplo de Tomógrafo e seus componentes



Fonte - Toshiba (2018), modificado.

## RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

O aparelho de Ressonância Magnética consiste em um túnel com cerca de 1,5 a 2,5 metros de comprimento, que produz um ruído durante a emissão das ondas de radiofrequência, ou seja, durante a aquisição das imagens. Como as demais formas de exames de imagem, apresenta limitações; No caso da ressonância magnética se dá, por exemplo, aos claustrofóbicos. O exame é contraindicado para pacientes com marca-passos e outras situações específicas. Todavia esse exame é altamente indicado para públicos sensíveis à radiação, tendo em vista que essa técnica não utiliza radiações e sim ondas magnéticas (AMARO JÚNIOR; YAMASHITA, 2001).

A técnica basicamente consiste na emissão de um campo magnético que, ao atingir o núcleo dos hidrogênios, faz com que estes vibrem em uma determinada frequência, está proporcional ao campo magnético que o núcleo de hidrogênio está localizado, onde ocorre uma transferência de energia de onda que o equipamento emite para os átomos de hidrogênio, sendo este o fenômeno da ressonância. O aparelho por sua vez, converte em imagens que podem ser, por exemplo, imagens T2 onde os líquidos, edemas e áreas com desmielinização se mostram mais claros, já nas imagens T1, a substância branca é mais clara e cinzenta assim como áreas de mais alto conteúdo proteico e tecido adiposo se mostram mais claras (OSBORNE, 1994).

As imagens de Ressonância Magnética apresentam maior capacidade para demonstrar diferentes estruturas no cérebro e têm facilidade em demonstrar sutis alterações na maioria das doenças. As alterações morfológicas são mais facilmente avaliadas do que nas imagens pelo exame Tomografia Computadorizada, apresenta maior sensibilidade para doenças desmielinizantes e processos infiltrativos, sendo possível avaliar estruturas como hipocampus, núcleos da base e cerebelo (WRIGHT et al., 2000). Desde a introdução da tecnologia de aquisição de imagens por ressonância magnética do sistema musculoesquelético, a quantificação dos distúrbios musculoesqueléticos evoluiu de uma avaliação estática pura para uma avaliação mais funcional (VANHOENACKER; VERSTRAETE, 2020).

## **ULTRASSONOGRAFIA/ECOGRAFIA**

Este método é largamente difundido mundialmente e em praticamente todas as áreas médicas, devido à simplicidade, seu baixo custo em relação a outros métodos diagnósticos, por ser inócuo, dinâmico, e não promover alterações secundárias à sua aplicação. Essa técnica utiliza ondas sonoras de alta frequência que, convertidas, geram imagens da estrutura em avaliação. O aparelho de ultrassom envia ondas sonoras para o corpo, através de um transdutor em contato com a pele e gel específico, sendo capaz de converter os ecos de som de retorno em uma imagem (WOO, 2002; SANTOS; AMARAL, 2012).

Utilizado há anos como exame de rotina na avaliação de distúrbios articulares, musculares, ligamentares, tendíneos e de outras disfunções em tecidos moles. Apresenta, assim como a ressonância magnética, as vantagens de não utilizar radiação ionizante e de permitir a observação de estruturas intra-articulares, todavia exige a experiência do operador e a necessidade de transdutores (partes do aparelho de ultrassonografia) específicos (OLIVEIRA et al., 2009). O ultrassom é um exame que pode ser utilizado na área preventiva para diagnosticar lesões no organismo ou para controlar lesões que estejam sendo tratados na clínica, na cirurgia ou com outros métodos (SANTOS; AMARAL, 2012).

## **INTERPRETAÇÃO DE EXAMES DE IMAGEM PARA PRESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS**

Depois de abordadas, de forma básica, as diferentes formas de aquisição de imagens, suas indicações e limitações, abordaremos a seguir alguns exemplos de imagens que podem ser utilizadas para embasamento. Não abordaremos todos os exemplos de exames de imagem, nem todas as patologias/disfunções tendo em vista que não é este o foco deste capítulo. Será abordado em quase totalidade o exame de Radiografias, devido ao seu grande uso, baixo custo e sendo o tipo de exame mais comum na prática clínica. Seguem exemplos de exames no sentido crânio-caudal e algumas considerações.

Recomendamos que para avaliação e prescrição do exercício físico, o profissional leve em consideração os seguintes aspectos:

- Dor – avaliar dor de acordo com feedback do aluno. Se a dor referida é local, irradiada, etc. Seu tipo – queimação, aguda, sensação de agulhamento, etc;
- Funcionalidade do membro;
- Mobilidade articular e amplitude de movimento do local assim como o movimento em si (pode ser realizada goniometria).

Ao receber um aluno/paciente com um exame de imagem, recomenda-se:

- Verificar a posição correta do exame, normalmente está identificado acima e a direita com o símbolo “D”;
- Se for um exame que apresente uma (ou mais) articulações, verifique o espaçamento articular, assim como a forma da articulação, se a mesma é uniforme, sem descontinuidades ou falhas;
- Avaliar mobilidade na articulação superior e inferior ao local referido da dor, se houver possibilidade;
- Tentar comparar o exame de imagem do aluno com seu quadro atual de dor e funcionalidade.

As imagens a seguir foram retiradas em totalidade da plataforma online IMAIOS/e-Anatomy, que de acordo com a descrição do mesmo, é um atlas anatômico interativo do corpo humano de acesso livre: anatomia em secções com várias técnicas de geração de imagens médicas (scan, IRM, radiografias, etc.) e fotografias de anatomia macroscópica (IMAIOS, 2020).

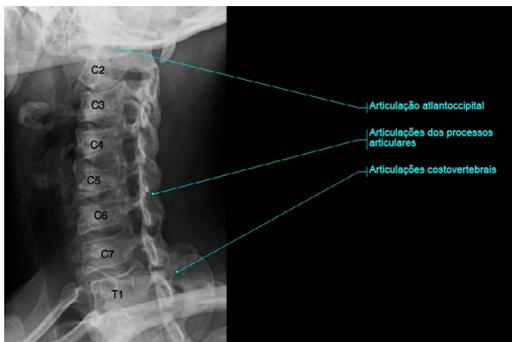
**Coluna Cervical** (figuras 2 e 3) – O termo C indica “cervical”, exemplo “C2” corresponde a segunda vértebra cervical, e assim para o consequente.

Figura 2 – Radiografia Coluna Cervical – Vista Posterior (PA)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 3 - Radiografia Coluna Cervical – Vista Perfil (P)



Fonte - Imaios (2020)

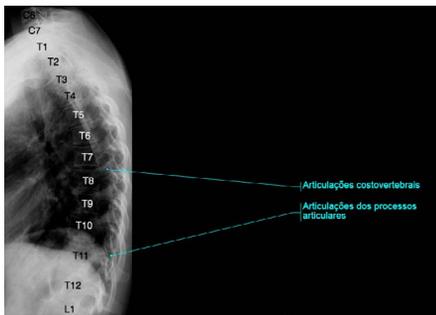
## Coluna Torácica (figuras 4, 5 e 6)

Figura 4 - Radiografia Coluna Torácica – Vista Posterior (PA)



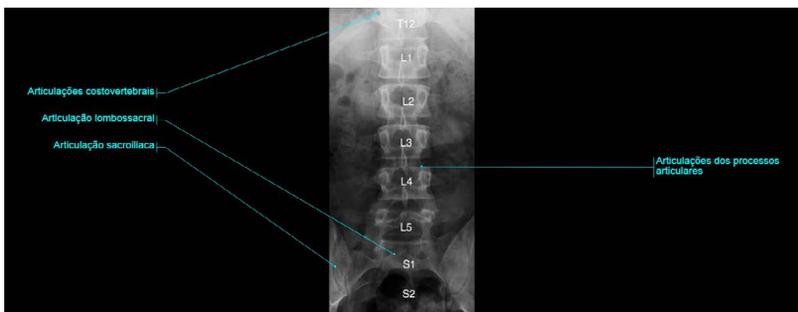
Fonte - Imaios (2020)

Figura 5 - Radiografia Coluna Torácica – Vista Lateral - Perfil (P)



Fonte - Imaios (2020)

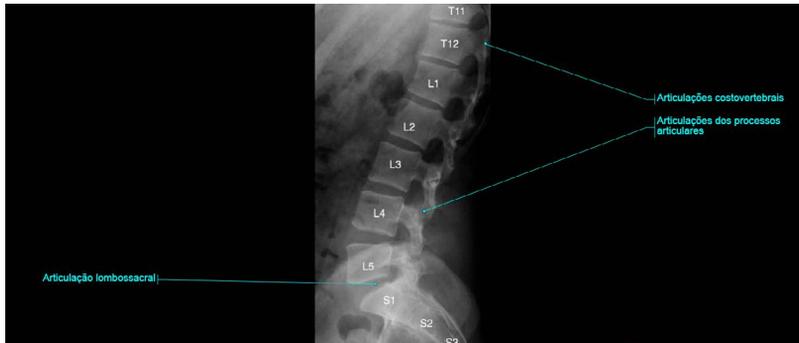
Figura 6 - Radiografia Coluna Lombar – Vista Posterior (PA)



Fonte - Imaios (2020)

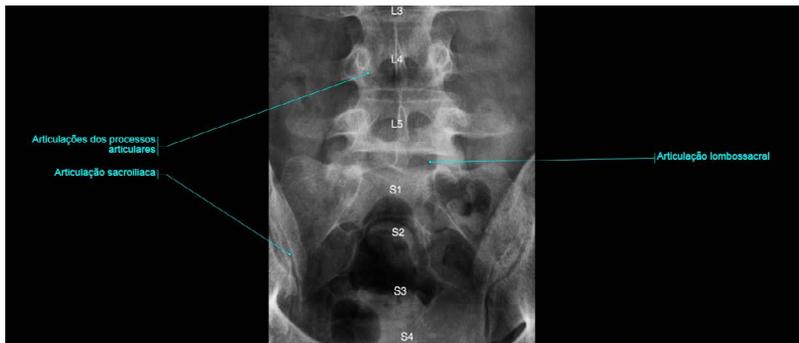
## Coluna Lombar – Sacro (figuras 7, 8 e 9)

Figura 7 - Radiografia Coluna Lombar – Vista Lateral - Perfil (P)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 8 - Radiografia Coluna Vertebral - articulação Lombossacral (L5-S1)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 9 - Radiografia Coluna Vertebral -  
articulação Lombossacral (L5-S1) - Perfil



Fonte - Imaios (2020)

### **Cintura Escapular** (figuras 10, 11, 12 e 13)

Figura 10 - RX Clavícula - (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 11 - Ombro - Ressonância Magnética -  
Coronal/ Raio X AP/ Artrografia (coronal)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 12 - RX Braço - Úmero (AP) com articulação  
acrômio clavicular e Glenoumeral/ Antebraço (AP)



Fonte - Imaios (2020)

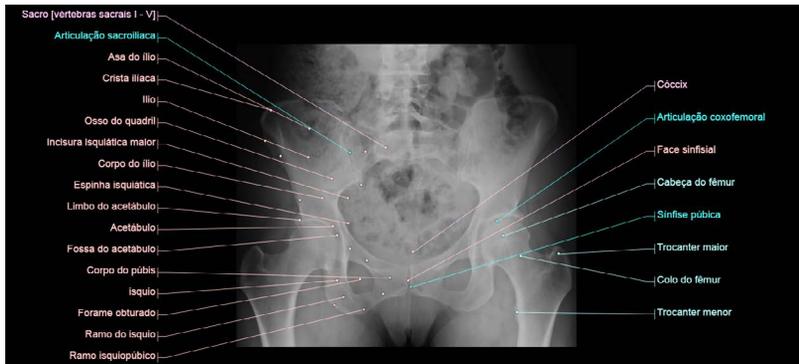
Figura 13 - Mão (AP) - RX/ Ressonância Magnética (coronal)



Fonte - Imaios (2020)

## Cintura Pélvica (figuras 14, 15 e 16)

Figura 14 - RX Bacia (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 15 - RX Quadril (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 16 - Ressonância Quadril - Corte Coronal



Fonte - Imaios (2020)

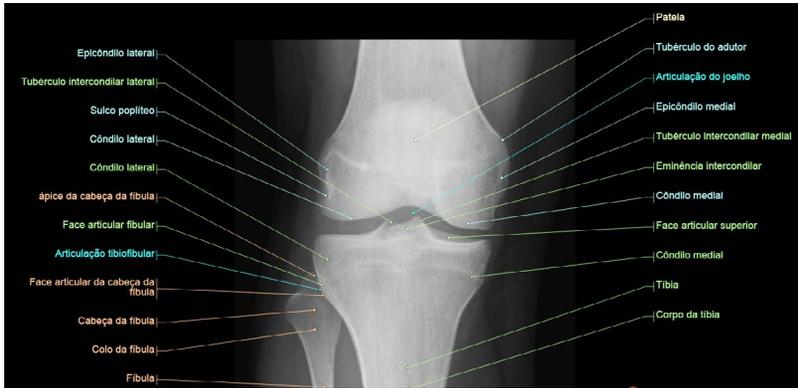
### **Membros inferiores** (figuras 17 a 26)

Figura 17 - RX Fêmur - (AP)



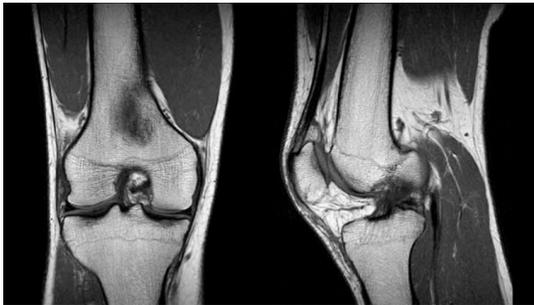
Fonte - Imaios (2020)

Figura 18 - RX Joelho (AP)



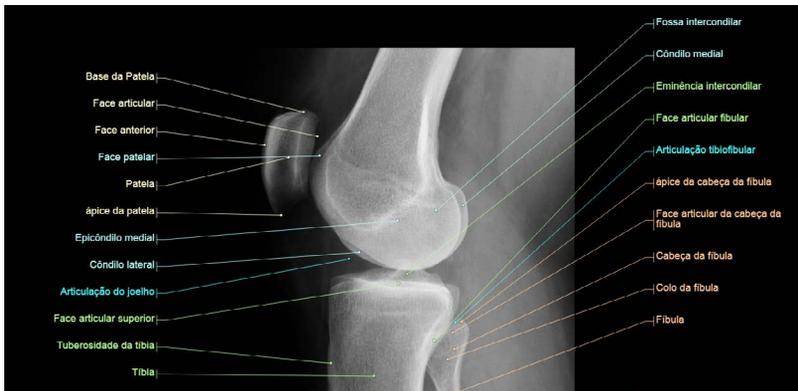
Fonte - Imaios (2020)

Figura 19 - Ressonância Magnética - Joelho (Corte coronal e sagital)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 20 - RX Joelho - Perfil (P)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 21 - RX Patela - Axial



Fonte - Imaios (2020)

Figura 22 - RX Perna (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 23 - RX Tornozelo (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 24 - RX Tornozelo - Perfil (P)/ Ressonância Magnética - Tornozelo - Corte Sagital



Fonte - Imaios (2020)

Figura 25 - RX Pé (AP)



Fonte - Imaios (2020)

Figura 26 - RX Pé - Perfil (P)



Fonte - Imaios (2020)

## CONCLUSÃO

Neste capítulo, buscamos abordar os exames de imagem para que o profissional possa se embasar ao avaliar e prescrever exercícios físicos. Não trouxemos neste patologias em exames de imagem, tendo em vista a impossibilidade de abordar disfunções como um todo, pois em um único dia o profissional pode deparar-se com mais de uma situação envolvendo disfunções e exames de imagem. Recomendamos assim, que para cada situação o profissional busque novas fontes específicas para cada disfunção que possa se deparar na sua prática/rotina. As imagens aqui abordadas referem-se a exemplos dentro das normalidades anatômicas, ou seja, aqueles que não apresentam disfunções.

## REFERÊNCIAS

- AMARO JÚNIOR, Edson; YAMASHITA, Helio. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 23, p. 2-3, 2001.
- CASSAR-PULLICINO, Victor N.; DAVIES, A. Mark (Ed.). **Measurements in Musculoskeletal Radiology**. Springer, 2020.
- GREULICH, William Walter; PYLE, Sarah Idell. **Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist**. Stanford university press, 1959.
- IMAIOS. **E-Anatomy Atlas Interativo de Anatomia Humana**. Disponível em: <https://www.imaios.com/br/e-Anatomy>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- OLIVEIRA, Rodrigo R. *et al.* Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 8, p. 661-665, 2009.
- OSBORN, Anne G. **Diagnostic neuroradiology**. Mosby, 1994.
- RISSER, JOSEPH C. The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. **Clinical Orthopaedics and Related Research**®, v. 11, p. 111-119, 1958.
- SANTOS, Hugo Campos Oliveira; AMARAL, Waldemar Naves do. **A história da ultrassonografia no Brasil**. Goiânia: Comunicação, 2012.

TOSHIBA. **Aquilion One: Canon Medical Systems do Brasil**. Disponível em: <http://www.toshibamedical.com.br/produto/aquilion-one>. Acesso em: 10/12/2020

VANHOENACKER, Filip M.; VERSTRAETE, Koenraad L.. Magnetic Resonance Imaging. In: CASSAR-PULLICINO, Victor N.; DAVIES, A. Mark. **Measurements in Musculoskeletal Radiology**. Berlin: Springer, p. 55-72, 2020.

WHITEHOUSE, Richard W. Computed Tomography. In: **Measurements in Musculoskeletal Radiology**. Springer, Berlin, Heidelberg,, 2020. p. 15-29.

WOO, Joseph. A short history of the development of ultrasound in obstetrics and gynecology. **History of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 3, p. 1-25, 2002.

WRIGHT, Ian C. *et al.* Meta-analysis of regional brain volumes in schizophrenia. **American Journal of Psychiatry**, v. 157, n. 1, p. 16-25, 2000.

## CAPÍTULO X

# DIMENSÕES INFLUENCIADORAS DA PERFORMANCE NO CICLISMO DE LONGA DISTÂNCIA

*Douglas Alexandre Feltrin<sup>1</sup>*

*Gabriela Antes Kuhn<sup>2</sup>*

## INTRODUÇÃO

O conteúdo do presente capítulo foi apresentado como minicurso no XIV Workshop do NEMAEFS – 2ª edição online. Este capítulo faz parte do estudo interdisciplinar que traz diferentes temáticas com o viés da promoção de saúde, sendo o ciclismo uma das práticas que podem ser utilizadas para esse fim. Ressalta-se também, que durante a pandemia Covid-19 o ciclismo foi um dos exercícios físicos possíveis de serem realizados ao ar livre e certamente ganhou mais adeptos a essa prática. Nesse sentido, o conteúdo do presente capítulo, ministrado na forma de minicurso, disponibilizou conteúdo teórico e prático para atualizar os profissionais da área da saúde e para atender os praticantes de ciclismo, principalmente os de longa distância.

No ciclismo há uma diversidade de formatos de provas e estes formatos são condicionados por: terrenos, período de duração ou quilometragem por dia, número específico de dias para completar, velocidades e distâncias

---

1 Licenciado em Educação Física pela UFSM. Bacharel em Educação física pela UFSM. E-mail: [douglasfeltrinpersonal@gmail.com](mailto:douglasfeltrinpersonal@gmail.com)

2 Bacharel em Educação Física pela Unijuí. Mestre em Gerontologia pela UFSM.

distintas. As provas de longa distância podem ser competitivas ou não competitivas. As competições são chamadas de provas de ciclismo de resistência ou de ultra resistência, enquanto os eventos não competitivos utilizam o termo ciclismo de longa distância (ROLDAN, 2000). As provas não competitivas contemplam os populares Audax de 200 a 1200 km (FEDERAÇÃO PAULISTA DE CICLISMO, 2020), os quais são provas classificatórias que podem ser utilizadas como currículo para provas de ultra resistência.

Como exemplos de provas competitivas temos: as provas de *Mountain bike* (MTB) com quilometragem acima de 40 até 90 km (FEDERAÇÃO PAULISTA DE CICLISMO, 2020), o Campeonato mundial de *mountain bike* 24 horas solo (TRIPEDAL.NET, 2019) e a *Race Across*, de 5.000 km. Esta prova, que é a mais famosa do mundo, é realizada em cerca de 30.000m de subida acumulada, variando de percurso e deve ser realizada em até 12 dias (PHILLIPS; HOPKINS, 2020).

Este capítulo irá tratar das provas de ciclismo de longa distância e especificamente, sobre as dimensões que influenciam na performance dos atletas nessas provas. Para tanto, o texto foi dividido em subitens, os quais explicaram os pormenores de cada fator que compõem a dimensão individual que condiciona a performance dos atletas.

## **FATORES QUE INFLUENCIAM A PERFORMANCE DO CICLISTA**

A performance dos ciclistas é influenciada por fatores individuais, táticos, estratégicos e globais (PHILLIPS; HOPKINS, 2020). Para cada perfil de prova, um ou mais fatores serão demandados em maior proporção. Há provas com mais concorrentes ou menos concorrentes, casos em que há necessidade de correr em pelotão ou solo, terrenos com maior número de obstáculos, entre outros formatos. Cada combinação de variáveis demandará ênfase em fatores específicos, deste modo, a modalidade e o perfil de provas escolhidas terão interferência em quais aspectos o indivíduo deve focar seu treinamento. No ciclismo de longa distância (competitivo ou não), comparativamente com o de curta distância, o atleta pode ficar muito tempo pedalandando sem a interação com outros ciclistas, desta maneira, os aspectos individuais se tornam mais relevantes nessa modalidade.

## **A DIMENSÃO INDIVIDUAL**

Múltiplas individualidades interferem no desempenho dos ciclistas, como características fisiológicas e morfológicas, habilidades cognitivas e emocionais, aptidão para o risco e atratividade física (PHILLIPS; HOPKINS, 2020), além da técnica do ciclista (CHIDLEY et al., 2015; MENASPÀ et al., 2017; BREINER et al., 2019). Portanto, para alcançar o desempenho desejado, o ciclista deve estar atento a uma multifatorialidade de componentes.

Para ser possível validar cada variável, deve-se isolá-la e testar sua interferência em cada tipo de prova. Com isso, os elementos que serão explicados neste artigo serão correspondentes aos fatores morfológicos, fisiológicos, neurais, metabólicos e nível de tolerância à fadiga, bem como a técnica do ciclismo. Também serão exploradas algumas possíveis interações entre estes elementos que podem interferir na performance do ciclismo de longa distância.

## **CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

A morfologia se refere ao estudo da forma dos seres vivos ou de parte deles, ou seja, compreende a anatomia macroscópica (como exemplo, a estrutura do corpo, articulação, osteologia) e microscópica (sangue, tecido nervoso e tecido conjuntivo) (VON HAGENS, 2020). Neste subitem, serão explorados dados exemplificando como as características morfológicas podem contribuir para a qualidade da prática do ciclismo.

### **ESTRUTURA CORPORAL GLOBAL**

A resistência aerodinâmica é a principal força de resistência que o ciclista deve superar (FARIA; PERKER; FARIA, 2005a). Entre 65% a 75% da resistência aerodinâmica é provocada pela morfologia do ciclista (BURKE, 2002). Por esta razão, os ciclistas com áreas frontais menores farão menos força quando comparados à ciclistas com áreas frontais maiores. Contudo, o formato e tamanho muscular têm grande influência na transferência da força do músculo para a estrutura tendínea (KORIAK, 2008).

Nesse sentido, segundo Narici (1999), a força máxima de um músculo é dependente do número de sarcômeros em paralelo e de sua área de secção transversa. Assim, músculos mais longos e largos conseguirão

produzir mais força e conseqüentemente, deslocaram o peso corporal mais facilmente. No caso deste estudo, a vantagem estrutural deve ser referente aos grupamentos musculares utilizados na ação da pedalada. Essa diferenciação estrutural possibilita a existência de vários perfis de ciclistas nas competições.

### **RELAÇÃO ESTRUTURA CORPORAL E TIPOS DE TERRENOS**

Na modalidade de ciclismo de longa distância, o ciclista normalmente tem que percorrer terrenos variados e portanto, deve estar consciente das exigências dessas topografias. Abaixo encontram-se alguns exemplos da relação estrutura corporal e tipos de terrenos:

- Os resultados da análise de variância bidirecional com 132 jovens com  $177 \pm 6$  cm de altura mostraram que especialistas em terrenos planos e sprintistas têm maiores dimensões corporais do que especialistas em subida e em todos os tipos de terrenos (MENASPÀ et al., 2012).
- O desempenho em provas de resistência foi associado a ciclistas ectomorfos magros com circunferências pequenas e área frontal corporal pequena e a maior performance de sprint está relacionada a ciclistas com dobras cutâneas maiores, circunferências maiores e área frontal menor em relação à massa corporal (VAN DER ZWAARD et al., 2019).

Analisando esses pontos, é possível inferir que ciclistas menores, mais magros e/ou com áreas frontais menores têm vantagem em provas de longa distância em relação a ciclistas que apresentam outros perfis.

### **CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS**

As características fisiológicas estão relacionadas ao funcionamento do corpo (FORJAZ; TRICOLI, 2011). Algumas delas estão intimamente ligadas ao desempenho esportivo, como: capacidade aeróbia, capacidade anaeróbia, limiar de lactato e tipos de fibras musculares.

## **CAPACIDADE AERÓBIA**

Capacidade aeróbia é a capacidade que o organismo tem de captar, fixar, transportar e utilizar o oxigênio. O consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) é o melhor indicador da capacidade aeróbia de um organismo e consequentemente, o melhor indicador da capacidade física de um atleta (RANKOVIC et al., 2010). Trata-se, portanto, do principal indicador fisiológico que afeta o desempenho de resistência, juntamente com o limiar de lactato e a economia de movimento (DOLCI et al., 2020).

## **CAPACIDADE ANAERÓBIA**

A capacidade anaeróbia de um indivíduo representa a capacidade de regenerar ATP a partir de fontes não mitocondriais (ROBERGS; ROBERTS, 2002). Esta capacidade é importante onde a força e a potência são mais influentes, como em uma largada, arrancada, subida, fuga e sprint final (BALGA et al., 2007). Nessas situações as fontes energéticas anaeróbias colaboram para o aumento do desempenho esportivo (DOTAN, 2006; GONÇALVES et al., 2007).

## **ÍNDICE DE MASSA CORPORAL X CAPACIDADE AERÓBIAS E ANAERÓBIA**

A massa corporal e o percentual de gordura são componentes que costumam preocupar os ciclistas e que eles almejam, muitas vezes, reduzir. Os motivos para este comportamento serão explicados a seguir, utilizando como referência Maciejczyk et al. (2015):

- A gordura corporal, bem como a alta massa magra afetam negativamente o desempenho de resistência aeróbia.
- A massa corporal elevada, independente da causa, diminui o  $VO_2$  máx.
- O aumento da massa corporal, resultante do aumento da massa corporal magra, não afeta adversamente a potência anaeróbia cíclica, mas um aumento da massa corporal resultante de um aumento do percentual de gordura pode afetar adversamente a potência pico.

## **LIMIAR DE LACTATO**

O limiar de lactato se refere à maior intensidade sustentável durante o exercício antes que ocorra um aumento não linear na produção de lactato

no músculo, isto é, quando ocorre um desequilíbrio entre sua produção e remoção (DOLCI et al., 2020). Quanto maiores os limites de lactato, maior será a intensidade e/ou duração do exercício suportado, facilitando a realização de uma maior distância e/ou velocidade.

### **TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES**

A massa corporal é composta por fibras musculares e cada grupamento pode apresentar tipagem de fibras que resultam em funcionalidades específicas. Os tipos de fibras musculares são: oxidativas de contração lenta (Tipo I, vermelhas/aeróbicas), intermediárias de contração rápida (Tipo II B, oxidativas glicolíticas) e as glicolíticas de contração rápida (Tipo II A, brancas, anaeróbicas) (MATSUNAGA, 2009).

As fibras vermelhas possuem maior irrigação sanguínea e maior quantidade de mioglobina e conseqüentemente, possibilitam a realização de atividades de maior duração. As fibras de contração intermediária possuem menor número de vasos capilares sanguíneos, mas ainda possuem boa capacidade de metabolismo aeróbico. As fibras rápidas realizam trabalhos de maior potência e força, mas fatigam rápido. A combinação destas fibras em determinados grupamentos musculares pode oferecer vantagem ao ciclista, pois alguns grupamentos precisam fazer maior força, outros precisam estabilizar e outros precisam manter o movimento (MATSUNAGA, 2009).

### **CARACTERÍSTICAS NEUROLÓGICAS**

Na atividade do ciclista, a produção de força é fundamental para vencer o arrasto e deslocar o atleta mais facilmente e rapidamente. Essa produção de força é diretamente dependente da estrutura muscular e da sua capacidade de ativação (GABRIEL; KAMEN; FROST, 2006).

A coordenação muscular também é importante para o desempenho. Candotti et al. (2009), em seu estudo com ciclistas e triatletas, por meio de um teste de campo, constataram que os ciclistas tiveram uma menor co-ativação muscular e conseqüentemente, maior economia neural e menos desgaste. Logo, a combinação de produção de força e coordenação muscular é essencial para o ciclismo. Quando o corpo apresenta fadiga, há

mudanças nos padrões de ativação muscular e na capacidade de produção de força (LEPERS et al., 2002). Essas alterações podem ter repercussão na magnitude, direção e sentido de aplicação das forças no pedal, afetando, assim, a técnica da pedalada e consequentemente, o desempenho do atleta (DIEFENTHAELER; VAZ, 2008).

### **NÍVEIS DE TOLERÂNCIA À FADIGA**

O mesmo exercício pode gerar fadiga em níveis diferentes para diferentes indivíduos e essa fadiga pode ser central e/ou periférica. A fadiga central é um esgotamento do sistema nervoso central, que contribui para o controle da quantidade de trabalho e que pode também ajudar na prevenção de lesões (NOAKES, 2012). A falha muscular, ou impossibilidade de ativação, decorrente da fadiga, pode ser voluntária ou involuntária e consiste na condução de um impulso nervoso que provoca redução do número de unidades motoras ativadas e a diminuição da frequência de disparo dos motoneurônios (DIEFENTHAELER; VAZ, 2008).

A fadiga periférica pode ser considerada como fadiga muscular em virtude do esgotamento das reservas energéticas. A fadiga em níveis musculares advém das limitações no fornecimento de energia e inclui a energia disponível da hidrólise da fosfocreatina, glicólise anaeróbica e metabolismo oxidativo, bem como o acúmulo intramuscular de subprodutos metabólicos, como, por exemplo, íons de hidrogênio. Contudo, o atleta pode treinar para que seu organismo possa suportar uma maior carga de trabalho com a mesma sensação de fadiga, ou seja, para que tenha uma crescente tolerância à fadiga, dessa maneira, podendo alcançar uma melhor performance. (GIRARD et al., 2011).

### **CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS**

Segundo Diefenthaler e Vaz (2008), um dos fatores que levam à fadiga no ciclismo de longa duração tem relação com fatores metabólicos como a depleção das reservas de fosfocreatina (PCr), adenosina trifosfato (ATP), glicogênio, acúmulo de metabólicos, entre outros. Jeukendrup (2011) complementa que a fadiga em casos de atividades de mais de 30 minutos de duração pode ter como fatores contribuintes a desidratação e depleção de

carboidratos, enquanto em exercícios com duração maiores de 4 horas, pode se dar em virtude de problemas gastrointestinais, hipertermia e hiponatremia. Sabendo dos elementos que geram a fadiga metabólica em diferentes durações de sessão de treino e de provas, é possível articular os treinamentos e ajustes nutricionais para adaptação e desempenho otimizados.

## **TÉCNICA DO CICLISMO**

A técnica do ciclista é um dos principais componentes ligados à performance, visto que uma maior habilidade de um indivíduo em desempenhar um determinado exercício resulta em economia de energia (CHIDLEY et al., 2015; MENASPÀ et al., 2017; BREINER et al., 2019). Esta economia de energia reflete-se na eficiência e desempenho esportivo no ciclismo (LEIRDAL; ETTEMA, 2011). A técnica do ciclismo pode envolver detalhes como a técnica da pedalada, a posição do tronco, a posição da cabeça e dos braços.

### **TÉCNICA DA PEDALADA**

A pedalada é um gesto motor tridimensional complexo, compreendido no plano sagital pela flexão e extensão do joelho, quadril e tornozelo, a abdução e adução do quadril no plano frontal e conseqüentemente, a rotação da tibia no plano transversal. No movimento da pedalada, as articulações do quadril, joelho e tornozelo combinadas contribuem para a propulsão da bicicleta (BINI; DIEFENTHAELER; MOTA, 2010).

Segundo CARPES *et al.* (2005), a cinemática do movimento da pedalada se divide em uma fase de propulsão (0-180°) e uma fase de recuperação (180°-360°). O ciclo da pedalada pode ser dividido em quatro etapas, que são: impulso (315-45°), compressão (45-135°), retorno (135-225°) e puxada (225-315°) (STAPELFELDT; MORNIEUX, 2005). A uniformidade do ciclo da pedalada provavelmente resultará em um menor custo de energia e o tamanho do tempo morto (puxada) é um parâmetro relevante relacionado aos custos energéticos da pedalada (LEIRDAL; ETTEMA, 2011).

Sanderson e Black (2003) constataram em seu estudo que ciclistas em fase de exaustão se tornaram menos eficazes durante a fase de recuperação, o que aumentou a demanda por forças durante a fase de propulsão. Seus resultados indicam que treinar o padrão de aplicação de força pode

melhorar a eficácia no ciclismo de resistência. Em adição, Duc et al. (2019) sugerem que podem existir várias técnicas de pedalada que otimizam a eficiência dos movimentos do ciclista, variando de acordo com as condições de pedalada como, por exemplo, contrarrelógio, subida, estrada, off-road e ciclismo em pista fechada.

### **CADÊNCIA DE PEDALADA**

Quando se fala em técnica de pedalada, um dos importantes tópicos que devem ser elucidados é a cadência de pedalada. A cadência de pedalada pode ser entendida como a quantidade de voltas que os pedais completam em um minuto, ou seja, o número de rotações por minuto (RPM) do pedivela. O principal objetivo do ciclista ao treinar a cadência é aumentar a economia de energia através da redução do consumo de O<sub>2</sub>, atividade muscular e força aplicada no pedal. Os diferentes tipos de cadência serão explorados na sequência.

### **CADÊNCIA ENERGETICAMENTE ÓTIMA**

A cadência energeticamente ótima é a cadência individual em que ocorre menor gasto de energia e maior torque, resultando em menor consumo de oxigênio, maior potência, menor desgaste neuromuscular, mas com ótimo desempenho durante o período de exercício. Logo, cada pessoa tem uma cadência ótima própria, que pode ser diferente para cada terreno em que se pedala, bem como da potência e da velocidade do indivíduo. Em exercícios prolongados, os triatletas geralmente escolhem uma cadência próxima da cadência energeticamente ótima, pois essa pode proporcionar desgaste menor (LEPERS et al., 2000).

### **CADÊNCIA ALTA**

Foss e Hallén (2005) analisaram em seu estudo o desempenho de atletas em cadências de 60, 80, 100, 120 RPM em ciclismo de longa distância. Participaram do estudo ciclistas de elite e como resultado, o desempenho melhor foi em suas cadências energeticamente ótimas. Em adição, em cadências mais altas, a taxa de renovação de energia máxima dos participantes foi maior. Nesse sentido, Vercruyssen e Brisswalter (2010), a partir de seu estudo de revisão bibliográfica, também constataram que a cadência alta é uma estratégia muito utilizada por ciclistas para diminuir a fadiga neuromuscular.

## **CADÊNCIA BAIXA**

McNaughton e Thomas (1996) analisaram o efeito de diferentes cadências na relação potência-duração de oito ciclistas não competidores do sexo masculino por meio de cicloergômetro em três cadências específicas: 50, 90 e 110 RPM. O estudo teve duração de oito semanas e os autores concluíram que a potência máxima sustentável durante a cicloergometria foi maior em 50 RPM do que em 90 ou 110 RPM. Segundo os autores, durante o ciclismo de resistência, os ciclistas recreativos devem pedalar em cadências mais baixas ao invés de mais altas.

Emanuele et al. (2012) realizaram um estudo com sete ciclistas experientes e analisaram a cadência escolhida livremente pelos mesmos, bem como a cadência ótima e a potência externa máxima. Os atletas pedalarão em duas condições, em solo nivelado em posição caída e pedalando colina acima em posição vertical. Os autores concluíram que é vantajoso usar uma cadência mais baixa e uma posição corporal mais ereta durante o ciclismo de subidas.

## **COMBINAÇÕES DE CADÊNCIAS**

Pode-se concluir, a partir dos tópicos anteriores, que cada cadência apresenta vantagens em relação às outras em alguma situação específica. Portanto, uma forma de minimizar os efeitos da fadiga muscular é utilizar uma combinação de diferentes cadências (FARIA; PERKER; FARIA, 2005b).

## **CADÊNCIA VERSUS SOBRECARGA ARTICULAR**

Cada movimento provoca uma sobrecarga articular maior em uma determinada articulação. É de grande importância o entendimento dessas sobrecargas no movimento da pedalada, tanto para treinamento, como para reabilitação, pois essa sobrecarga pode provocar inflamações ou bloqueios articulares. Aasvold et al. (2019) investigaram a produção conjunta de força específica em ciclistas recreativos e de elite durante o ciclismo moderado e baixo em uma gama de cadências diferentes. Participaram do estudo 18 ciclistas do sexo masculino que realizaram sessões de ciclismo em sete diferentes cadências e três intensidades. Os autores concluíram que o aumento da cadência levou ao aumento da potência da articulação do joelho e diminuição da potência da articulação do quadril.

## **CADÊNCIA E ATIVAÇÃO MUSCULAR**

Neptune et al. (1997) realizaram um estudo com o objetivo de compreender as estratégias de coordenação neuromuscular em diferentes cadências de pedalada. Participaram dez indivíduos e foram analisados oito músculos da extremidade inferior com potência de saída de 250 watts as cadências variaram de 45 a 120 RPM. Como resultado, os músculos gastrocnêmio, isquiotibiais e vasto medial aumentaram sistematicamente a atividade muscular com o aumento da cadência. O glúteo máximo e o sóleo apresentaram tendências de ativação significativas com valores mínimos a 90 RPM, enquanto o tibial anterior e o reto femoral não apresentaram associação significativa com a cadência.

Sarre e Lepers (2007) fizeram um estudo com doze sujeitos treinados realizando sessões de pedalada correspondendo a combinações de cadências variando de 50 a 100 RPM e potência de 37,5% a 75% da sua potência máxima. Concluíram que à medida que a cadência aumentou, o ângulo de torque de pico mudou para frente no ciclo de manivela, enquanto as explosões musculares mudaram para trás de acordo com o trabalho.

## **POSIÇÃO DO TRONCO**

Fintelman et al. (2016) investigaram o efeito da redução dos ângulos do tronco nos padrões de ativação muscular e na coordenação do torque no pedivela nas provas de contrarrelógio com uma amostra de vinte e um ciclistas treinados. Os participantes realizaram três séries de exercícios a 70% da potência aeróbia máxima em uma posição de contrarrelógio em três diferentes ângulos do tronco (0°, 8° e 16°) em uma cadência fixa de 85 RPM. Os resultados para todas as variáveis fisiológicas (consumo de oxigênio, frequência respiratória, ventilação minuto) aumentaram significativamente com a redução do ângulo do tronco e, portanto, diminuíram a eficiência bruta, isto é, o menor gasto energético relativo à potência aplicada. Entretanto, o uso de um ângulo maior poderia gerar uma resistência aerodinâmica maior. Portanto, ciclistas treinados devem estudar ângulos que possam combinar os fatores do arrasto aerodinâmico e suas variáveis fisiológicas de desempenho.

Em outro estudo, Fintelman et al. (2014) analisaram posições de tronco ideais para o ciclismo de contrarrelógio, buscando determinar em qual velocidade e ângulo as perdas de potência aerodinâmica seriam maiores. Foram coletados dados de 19 ciclistas de contrarrelógio em diferentes posições do ângulo do tronco, variando entre 0° e 24°. Os resultados

mostraram que o ângulo ideal do tronco depende fortemente da velocidade do giro. Desta maneira, ângulos de tronco menores estão correlacionados à maiores velocidades. As perdas aerodinâmicas superam as perdas de potência em velocidades acima de 46 km/h. Para velocidades abaixo de 30km/h, é mais eficiente pedalar com uma posição de tronco mais vertical.

### **POSIÇÃO DA CABEÇA E BRAÇOS**

Beaumont et al. (2018) testaram o arrasto aerodinâmico de três capacetes de ciclismo de contrarrelógio, além de duas posições diferentes da cabeça do ciclista. Os autores concluíram que o formato do capacete, por si só, obteve um efeito fraco no desempenho aerodinâmico do ciclista, mas ao variar a posição da cabeça, o ciclista influencia significativamente o desempenho aerodinâmico.

Defraeye et al. (2014) investigaram as posições aerodinâmicas que poderiam interferir na redução da resistência do ar (arrasto) dos ciclistas. Foram testados o arrasto aerodinâmico de quatro ciclistas andando em linha, usando quatro sequências distintas. Além disso, cada sequência foi avaliada para dois espaçamentos de braço. Como resultado, uma área de arrasto maior para o grupo foi encontrada ao andar com espaçamento de braço maior.

## **CONCLUSÃO**

Sabe-se que protocolos de treinamento devem ser individualizados para se atingir resultados consistentes e garantir a segurança do atleta. Neste sentido, para se prescrever um treinamento numa perspectiva individual, é necessário saber como cada fator intervirá no desempenho de cada sujeito.

Este capítulo, construído com base em artigos científicos, buscou oferecer subsídios e referências para treinadores, atletas e entusiastas do ciclismo de longa distância, para que desenvolvam de forma mais eficiente suas habilidades e para que otimizem os seus treinamento e desempenho na modalidade, além de possibilitar a realização do treinamento visando a promoção da saúde. Temos como conclusão, portanto, que cada ciclista deve ser estudado com atenção e deverá trabalhar com formas distintas de treinamento de acordo com suas características pessoais e conforme a sua adaptação à modalidade.

## REFERÊNCIAS

- AASVOLD, Lorents O.; ETTEMA, Gertjan; SKOVERENG, Knut. Joint specific power production in cycling: The effect of cadence and intensity. **PLoS One**. v. 14, n. 2, 2019.
- BALGA, Rômulo S.M.; MORAES, Fabiana O. M. Efeitos do treinamento de força sobre a melhoria da cadência de ciclistas de speed. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esportes**, v. 6, n. 3, p. 199-206, 2007.
- BEAUMONT, F. *et al.* Aerodynamic study of time-trial helmets in cycling racing using CFD analysis. **Journal of Biomechanics**, v. 67, p. 1-8, 2018
- BINI, Rodrigo R.; DIEFENTHAELER, Fernando; MOTA, Carlos B. Fatigue effects on the coordinative pattern during cycling: Kinetics and kinematics evaluation. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 1, p. 102-107, 2010.
- BINI, Rodrigo R.; BINI, Alice F. Potential factors associated with knee pain in cyclists: a systematic review. **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. 9, p. 99, 2018.
- BURKE, Edmund R. **Serious Cycling**. 2nd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2002.
- BREINER, Timothy J.; ORTIZ, Amanda L. R.; KRAM, Rodger. Level, uphill and downhill running economy values are strongly inter-correlated. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 1, p. 257-264, 2019
- CANDOTTI, Cláudia T. *et al.* Cocontraction and economy of triathletes and cyclists at different cadences during cycling motion. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 19, n. 5, p. 915-921, 2009.
- CARPES, Felipe P. *et al.* Aplicação de força no pedal em prova de ciclismo 40 km contra-relógio simulada: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 19, n. 2, p. 105-113, 2005.
- CHIDLEY, Joel B. *et al.* Characteristics explaining performance in downhill mountain biking. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 2, p. 183-190, 2015.
- DEFRAEYE, Thijs *et al.* Cyclist drag in team pursuit: influence of cyclist sequence, stature, and arm spacing. **Journal of Biomechanical Engineering**, v. 136, n. 1, 2014.
- DIEFENTHAELER, Fernando; VAZ, Marco Aurélio. Aspectos relacionados à fadiga durante o ciclismo: uma abordagem biomecânica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 5, p. 472-477, 2008.

DOLCI, Filippo *et al.* High-intensity interval training shock microcycle for enhancing sport performance: A brief review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1188-1196, 2020.

DOTAN, Raffy. The Wingate anaerobic test's past and future and the compatibility of mechanically versus electro-magnetically braked cycle-ergometers. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 113-116, 2006.

DUC, Sébastien; BERTUCCI, William; GRAPPE, Frédéric. Strategies for improving the pedaling technique. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 59, n. 12, p. 2030-2039, 2019.

EMANUELE, Umberto; HORN, Tamara; DENOTH, Jachen. The relationship between freely chosen cadence and optimal cadence in cycling. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 7, n. 4, p. 375-381, 2012.

FARIA, Erik W.; PARKER, Daryl L.; FARIA, Irvin E. The science of cycling: physiology and training - part 1. **Sports Medicine** v. 35 n. 4, p 285-312, 2005a.

FARIA, Erik W.; PARKER, Daryl L.; FARIA, Irvin E. The science of cycling: factors affecting performance - part 2. **Sports Medicine** v. 35, n. 4, p. 313-337, 2005b.

FEDERAÇÃO PAULISTA DE CICLISMO. **Ciclismo de longa distância**. Fpciclismo, 2020. Disponível em: <https://www.fpciclismo.org.br/index.php/2020/10/29/ciclismo-de-longa-distancia/>. Acesso em:14 nov. 2020.

FINTELMAN, D. M. *et al.* Optimal cycling time trial position models: Aerodynamics versus power output and metabolic energy. **Journal of Biomechanics**, v. 47, n. 8, p. 1894-1898, 2014.

FINTELMAN, D. M. *et al.* Effect of different aerodynamic time trial cycling positions on muscle activation and crank torque. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 26, n. 5, p. 528-534, 2016.

FORJAZ, Cláudia L. M.; TRICOLI, Valmor. A fisiologia em educação física e esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 7-13, 2011.

FOSS, Øivind; HALLÉN, Jostein. Cadence and performance in elite cyclists. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 453-462, 2005.

GABRIEL, David A.; KAMEN, Gary; FROST, Gail. Neural adaptations to resistive exercise. **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 133-149, 2006.

GIRARD, Olivier; MENDEZ-VILLANUEVA, Alberto; BISHOP, David. Repeated-sprint ability—Part I. **Sports Medicine**, v. 41, n. 8, p. 673-694, 2011.

GONÇALVES, Hélcio R. *et al.* Análise de informações associadas a testes de potência anaeróbia em atletas jovens de diferentes modalidades esportivas. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 11, n. 2, p. 107-121, 2007.

JEUKENDRUP, Asker E. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. sup1, p. S91-S99, 2011.

KORIAK, Iu. A. Functional and clinical significance of the architecture of human skeletal muscles. **Fiziol Cheloveka**, v. 34, n. 4, p. 102-12, 2008.

LEIRDAL, Stig; ETTEMA, Gertjan. Pedaling technique and energy cost in cycling. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 4, p. 701-705, 2011.

LEPERS, Romuald *et al.* Neuromuscular fatigue during a long-duration cycling exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 92, n. 4, p. 1487-1493, 2002.

LEPERS, Romuald *et al.* Evidence of neuromuscular fatigue after prolonged cycling exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 11, p. 1880-1886, 2000.

MACIEJCZYK, Marcin *et al.* Influence of increased body mass and body composition on cycling anaerobic power. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 58-65, 2015.

MATSUNAGA, Erika M. **Distribuição do tipo de fibras musculares e sua correlação genotípica na doença de Pompe**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo, 2009.

MCNAUGHTON, Lars; THOMAS, Damon. Effects of differing pedalling speeds on the power-duration relationship of high intensity cycle ergometry. **International Journal of Sports Medicine**, v. 17, n. 04, p. 287-292, 1996.

MENASPÀ, Paolo *et al.* Physiological and anthropometric characteristics of junior cyclists of different specialties and performance levels. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 22, n. 3, p. 392-398, 2012.

MENASPÀ, Paolo *et al.* Demands of world cup competitions in elite women's road cycling. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 10, p. 1293-1296, 2017.

NARICI, Marco. Human skeletal muscle architecture studied in vivo by non-invasive imaging techniques: functional significance and applications. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 9, n. 2, p. 97-103, 1999

NEPTUNE, Rick. R.; KAUTZ, Steven A.; HULL, Maury L. The effect of pedaling rate on coordination in cycling. **Journal of Biomechanics**, v. 30, n. 10, p. 1051-1058, 1997.

NOAKES, Timothy David O.M. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis. **Frontiers in Physiology**, v. 3, p. 82, 2012.

PHILLIPS, Kathryn E.; HOPKINS, William G. Determinants of Cycling Performance: a Review of the Dimensions and Features Regulating Performance in Elite Cycling Competitions. **Sports Medicine-Open**, v. 6, n. 1, pp. 23, 2020.

RANKOVIĆ, Goran *et al.* Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. **Bosnian Journal of Basic Medical Sciences**, v. 10, n. 1, p. 44, 2010.

ROBERGS, Robert. A; ROBERTS, Scott. O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde**. São Paulo: Phorte, 2002.

ROLDAN, Thierry R. R. **Cicloturismo: Planejamento e Treinamento**. 2000. Monografia (Graduação em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, UNICAMP, Campinas. 2000.

SANDERSON, David J.; BLACK, Alec. The effect of prolonged cycling on pedal forces. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 3, p. 191-199, 2003.

SARRE, G.; LEPERS, R. Cycling exercise and the determination of electromechanical delay. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 17, n. 5, p. 617-621, 2007.

STAPELFELDT, Bjorn; MORNIEUX, G. Biomechanik im Radsport. **Sport-Orthopädie Sport-Traumatologie**. v. 21, n. 2, p. 107-14, 2005.

TRIPEDAL. Campeonato Mundial de Mountain bike 24 horas. **Tripedal.net**, 2019. Disponível em: <http://tripedal.net/campeonato-mundial-de-mountain-bike-24-horas/>. Acesso em: 14 nov. 2020.

VAN DER ZWAARD, Stephan *et al.* Anthropometric clusters of competitive cyclists and their sprint and endurance performance. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1276, 2019.

VERCRUYSSSEN, Fabrice; BRISSWALTER, Jeanick. Which factors determine the freely chosen cadence during submaximal cycling?. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 2, p. 225-231, 2010.

VON HAGENS, Gunther. **Morfologia do Corpo Humano**. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5383392/mod\\_resource/content/1/2020%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20a%20Disciplina%20FARMACIA.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5383392/mod_resource/content/1/2020%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20a%20Disciplina%20FARMACIA.pdf). Acesso em: 30 nov. 2020.

# AFINAL, O QUE É ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE E ONDE O PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA SE ENCAIXA?

*Darcieli Lima Ramos<sup>1</sup>*  
*Julia de Mattos<sup>2</sup>*

## INTRODUÇÃO

O presente capítulo versará sobre a Atenção Primária em Saúde (APS) e a atuação do profissional de Educação Física, tema apresentado como minicurso no XIV Workshop do NEMAEFS – 2ª edição online. Em meio a pandemia, nós professores tivemos que nos adequar a forma de ensino, trazendo o ensino *on-line* à tona. Assim resolvemos trazer os assuntos que permeiam a atuação do profissional de educação física na APS, por meio de informações da prática dos palestrantes sobre a realidade da temática no contexto sul brasileiro. Na graduação, o ensino e aprendizagem traz cada profissão dentro das suas possibilidades, porém o contexto da APS, por vezes não permite essa visão. Os profissionais precisam trabalhar em conjunto em prol da comunidade, o que é um desafio para aqueles que aprendem de forma uniprofissional. O contexto interdisciplinar e multiprofissional está entrelaçado com a atenção básica, entendendo o ser humano em toda a sua integralidade.

---

1 Bacharel em Educação Física pela UFSM, Mestre em ciências da saúde. E-mail: [darciellimaramos@gmail.com](mailto:darciellimaramos@gmail.com)

2 Bacharel em educação física pela UFSM, Residência Multiprofissional em sistema público de saúde. E-mail: [juliademattosufsm@gmail.com](mailto:juliademattosufsm@gmail.com)

A saúde em si é um campo de saberes e práticas interdisciplinares, no século XX surgiram pesquisas e planejamentos para melhor gestão, principalmente o trabalho dos profissionais nesse campo de saberes. Nesse contexto em que vivemos, onde o mundo é assolado por mais uma doença, o estudo acerca da saúde é primordial.

A APS é fundamental para o bom funcionamento da máquina estatal. A reflexão vem no sentido do profissional entender o domínio da técnica da sua profissão, bem como a defesa pelo patrimônio público e da cidadania. Dito isso, é imprescindível um resgate histórico da saúde no Brasil para entender de onde viemos e para onde vamos nesse processo SAÚDE/DOENÇA.

Nesse contexto, o profissional de educação física (PEF) é reconhecido como integrante da área da saúde. Nos currículos acadêmicos da Educação Física, a área da saúde pública teve sua inserção de forma recente, todavia, é pautada nas diretrizes e políticas do Ministério da Saúde (MS), de forma que a atuação do PEF engloba todos os ciclos de vida e está inserida nos três níveis de complexidade de saúde: nível primário, secundário e terciário.

## **HISTÓRICO DE PROCESSO SAÚDE/DOENÇA**

Por volta de 1500, as caravelas trouxeram vários agentes causais (bactérias e vírus) que até então eram desconhecidos pelo nosso continente. As populações que viviam aqui foram dizimadas pelas doenças que os povos europeus trouxeram. As populações nativas morreram devido a gripes, tuberculose entre outras doenças que antes não existiam aqui (PONTE, 2010).

Em consonância aos problemas causados pelas doenças, desenvolveram-se diferentes crenças e saberes voltados ao combate dessas doenças. Na época, diferentes vertentes de saberes disputaram os cuidados em saúde, sendo eles religiosos, curandeiros, médicos e instituições. Essas disputas se deram em meio a diferentes contextos culturais, políticos, sociais e econômicos, os quais interferem na configuração da estrutura de atenção à saúde no país (FINKELMAN, 2002).

Nessa tangente, emerge a medicina da alma, abre-se uma porta pra igreja católica a fim de catequizar os “profanos” que viviam nessa terra. Esse projeto deveria ser ministrado por padres, integrantes do clero secular ou

das ordens religiosas. Por outro lado, a terapêutica popular difundida pelos índios, africanos e mestiços dominavam as práticas curativas da época, tendo em vista que, ainda era escasso o número de médicos, sendo eles destinados apenas às famílias pertencentes à monarquia (PONTE, 2010).

Frente a isso, culminaram as Santas Casas de Misericórdia os cuidados terapêuticos, que basicamente se resumiam a uma alimentação à base de canja de galinha, sangrias e purgas. Já em 1808 no Recife, Rio de Janeiro e Salvador, surgem as primeiras escolas de cirurgiões, ditas na época (chamadas universidades em 1832) (FINKELMAN, 2002).

O Brasil chega ao fim do século XIX com graves problemas na saúde pública, em virtude das precárias condições sanitárias de seus centros urbanos e dos diversos surtos epidêmicos que costumavam atingir sua população (CHALHOUB, 1996). As ruas estreitas e casas aglomeradas eram vistas como focos de doenças e campos férteis para a propagação de epidemias.

Já no início do século XX, três principais doenças assolavam o país, sendo elas a varíola, a febre amarela e a peste bubônica. Embora não fossem as únicas doenças que assolavam a população, essas doenças geraram grandes prejuízos aos cofres públicos. Protestos populares contra as desapropriações e as demolições que abriam espaço para largas avenidas e contra o novo código de posturas municipais que proibia uma série de atividades então bastante comuns – como a criação de porcos nos quintais e a venda de miúdos nas ruas da cidade – somavam-se ao descontentamento provocado pelas ações mais pontuais propostas por Oswaldo Cruz para combater as epidemias, como a lei da vacinação obrigatória contra a varíola (PONTE, 2010). No entanto, a população não aprovou a vacina, trazendo uma revolta da população.

Nessa época emergia o modelo campanhista de saúde, brigadas sanitárias e de saúde, a população sofria com doenças causadas por um agente causal é um vetor, assim existia uma campanha nacional para erradicar o vetor (mosquitos e barbeiros, por exemplo) para assim fechar o ciclo e minimizar a doença na população. Além da criação de vacinas contra essas doenças. Nesse sentido, grandes centros de pesquisa como Manguinhos e Oswaldo Cruz têm grande foco na saúde brasileira (FINKELMAN, 2002).

Assim, as doenças transmissíveis assumiram de início, posição de relevo na agenda de discussão do Estado, enquanto as doenças crônico-degenerativas ficaram em segundo plano e não mereceram, com raras

exceções, maiores cuidados por parte das instituições governamentais. Surgem as primeiras instituições previdenciárias, fornecendo saúde aos trabalhadores (e somente aos trabalhadores), transformando na chamada saúde previdenciária (CHALHOUB, 1996).

A saúde pública, orientada, sobretudo, nos modelos das campanhas de vacinação, controle e erradicação de vetores, tornou-se crescentemente centralizada e hierarquizada, constituindo complexos aparatos institucionais para o combate a determinadas doenças. Por outro lado, a assistência médica passou a girar em torno do hospital (que concentrava e organizava as capacidades profissionais, operacionais e tecnológicas disponíveis para a atenção curativa), ao mesmo tempo em que os gastos aumentavam continuamente nessa área. O cuidado tornava-se também cada vez mais especializado e fragmentado, o que se refletia na organização do ensino e do próprio conhecimento em saúde (PONTE, 2010). Esse modelo de atenção à saúde começou a se reproduzir em diferentes países.

A partir da década de 70, o conceito de saúde baseado apenas em aspectos orgânicos já não era mais adequado, tendo em vista a multiplicidade de fatores que envolvem o processo de saúde-doença. Surgiram, em todo o mundo, muitos movimentos que reafirmaram essa ideia, o que culminou na realização da Conferência Internacional sobre Cuidados Primários da Saúde, no mês de setembro de 1978 em Alma-Ata, União Soviética. Na declaração de Alma-Ata, uma nova definição é dada à palavra saúde: estado de completo bem-estar físico, mental e social e não simplesmente a ausência de doença ou enfermidade (FINKELMAN, 2002).

No Brasil, a 8ª Conferência Nacional de Saúde de 1986 foi o principal marco no processo de formulação de um novo modelo de saúde pública universal, visando romper com a cisão estrutural entre saúde pública e medicina curativa individual e com a intensa privatização que então caracterizava o sistema de saúde brasileiro, aprovando o princípio de que a saúde é um direito de todos e um dever do Estado (PONTE, 2010).

Esse processo resulta na Constituição Federal (CF) de 1988, onde, em seu artigo 196, dita a saúde como direito de todos e dever do Estado, sendo essa uma conquista do povo brasileiro. Com esse objetivo, iniciou-se um novo processo, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) baseado nas diretrizes de descentralização, atendimento integral e participação popular, de acordo com os princípios doutrinários da universalidade, integralidade e igualdade firmados na própria CF (BRASIL., 1988).

De todo modo, o SUS trouxe uma mudança estrutural no sistema de saúde em direção à universalidade e à eficácia, fazendo da atenção básica a porta de entrada de um sistema destinado a atender todas as necessidades da população. A descentralização e a municipalização seriam as formas de viabilizar e aumentar o acesso da população aos serviços de saúde, articuladas com os processos de regionalização e hierarquização dos níveis de atenção, ainda com a participação do setor privado complementar ao SUS. Ou seja, um modelo que, partindo da constatação dos limites das instituições públicas em atender determinadas demandas da população, complementar a cobertura da atenção à saúde por meio da contratação do prestador privado, com prioridade para as entidades filantrópicas e as que não tivessem fins lucrativos (STARFIELD, 2002).

Os princípios e diretrizes do SUS são as bases para o funcionamento e organização do sistema de saúde no país, seguindo os princípios da universalidade, equidade e integralidade, já as diretrizes são a hierarquização, regionalização, descentralização e participação da comunidade. O alicerce legal do SUS é formado por três documentos que expressam os elementos essenciais de sua organização do sistema, sendo eles, a CF (artigo 196 a 200) lei 8142.90, lei 8080.90 (BRASIL,1988).

A lei n. 8.080, de 1990, institucionalizou o SUS, a proposta desse sistema é romper com o modelo de atenção predominante hoje, caracterizado pela centralidade no trabalho médico e no hospital e voltado para o tratamento de doenças com forte uso de tecnologias e medicamentos. Para isso, propõe-se um sistema pautado nas ações de promoção, prevenção e tratamento nos diversos níveis de atenção (dos postos de saúde até o hospital especializado) e na participação popular na gestão do sistema e do cuidado (STARFIELD, 2002).

A Organização Mundial da Saúde determinou categorias de divisão dos serviços ofertados pelo SUS, de forma que a gestão da saúde pública no Brasil fosse dividida em três níveis de atenção ou densidades tecnológicas: primário, secundário e terciário. O primeiro se refere à Atenção Primária à Saúde (APS), compreendendo as Unidades Básicas de Saúde (UBSs) e Estratégias Saúde da Família (ESFs), o segundo compreende as Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) hospitais e outras unidades de atendimento especializado ou de média complexidade, urgência e emergência e o terceiro envolve o atendimento de alta complexidade, que são os hospitais de grande porte. Nesse sentido, é

comum pensar que há uma hierarquia entre os diferentes níveis de atenção, o que pode levar a uma banalização da atenção primária e uma sobrevalorização de práticas de exigem maior densidade tecnológica, executadas em níveis secundário e terciário de atenção à saúde. Nesse sentido, o sistema se organiza por meio de Redes de Atenção à Saúde (RAS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

As RAS são arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de distintas densidades tecnológicas, que integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado (BRASIL, 2011). Assim, nas redes de atenção à saúde, diferente de uma hierarquia, o que ocorre é a conformação de uma rede horizontal de pontos de atenção à saúde de distintas densidades tecnológicas, sem que exista uma ordem e grau de importância entre eles. Portanto, todos os pontos de atenção à saúde são igualmente importantes para que as redes de atenção à saúde atinjam seus objetivos, se diferenciando, apenas, pelas diferentes densidades tecnológicas que caracterizam os diversos pontos de atenção à saúde (MENDES, 2011).

Na RAS, a coordenação da atenção é realizada pela APS, através de um modelo de atenção integrado, com estratificação dos riscos e voltado para os determinantes sociais da saúde, os fatores de riscos e as doenças ou condições estabelecidas, permitindo o funcionamento das redes de atenção à saúde. Ainda, a APS é norteada pela Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) que a define e dá outras orientações sobre a organização da mesma.

Nesse contexto, a PNAB define APS ou Atenção Básica (AB) como o conjunto de ações de saúde individuais, familiares e coletivas que envolvem promoção, prevenção, proteção, diagnóstico, tratamento, reabilitação, redução de danos, cuidados paliativos e vigilância em saúde, desenvolvida por meio de práticas de cuidado integrado e gestão qualificada, realizada com equipe multiprofissional e dirigida à população em território definido, sobre as quais as equipes assumem responsabilidade sanitária (BRASIL, 2017).

A APS é uma forma de organizar o atendimento de saúde para que possa atender à maior parte das necessidades da população de forma regionalizada, contínua e sistematizada. Isso só é possível integrando ações preventivas e curativas no atendimento a indivíduos e comunidades. A APS representa o primeiro nível de contato com o sistema e deve

funcionar como um filtro capaz de organizar o atendimento e o fluxo dos serviços nas redes de saúde, do mais simples ao mais complexo. Por ser a “porta de entrada” no sistema, a APS tem como objetivo as orientações sobre prevenção de doenças e promoção da saúde, solucionando possíveis agravos e direcionando os casos mais graves para níveis de atendimento especializado (PONTE, 2010).

A continuidade do serviço de APS pressupõe a existência de uma fonte regular de atenção e o seu uso frequente ao longo do tempo (longitudinalidade) do atendimento. A integralidade do serviço implica que as unidades de APS devem oferecer todos os tipos de serviço que lidem com sintomas, sinais e diagnósticos, mesmo que parte dos pacientes sejam posteriormente direcionados a outros níveis de atenção. Isso inclui o encaminhamento para consultas com médicos especialistas e para o manejo definitivo de problemas específicos, bem como para serviços de suporte. Mesmo quando parte do atendimento se dá em outros níveis de atenção, cabe à Equipe de Atenção Primária (EAP) organizar, coordenar e integrar os cuidados.

Dessa forma, a APS é considerada o centro de comunicação da RAS, bem como coordenadora do cuidado e ordenadora das ações e serviços disponibilizados na rede. Para Starfield (2002), a APS, embora se constitua como um primeiro nível de atenção, possui um papel de organização e integração das redes de atenção à saúde e da promoção, prevenção e recuperação da saúde, garantindo a coordenação e a continuidade do cuidado. Ainda de acordo com a autora, são consideradas atribuições da APS, a garantia de acesso, ser porta de entrada ao sistema, a longitudinalidade (assegurando o vínculo), o elenco integral de ações e serviços, a coordenação de serviços e o enfoque familiar e a orientação da comunidade.

Como estratégia inerente à APS, está o Programa Saúde da Família, denominado Estratégia Saúde da Família (ESF), a qual destaca-se entre as estratégias de saúde por ser uma tentativa de transformar as práticas da atenção à saúde e o trabalho dos profissionais que nele atuam, sendo, até mesmo, considerado a alavanca para a transformação do sistema como um todo (RONZANI, 2008).

Nesse sentido, a implementação bem-sucedida da ESF ocorreu com o propósito reorganizar a prática da APS, de forma a superar o modelo cartesiano hegemônico, característico por abordar o indivíduo de forma fragmentada, focalizando no tratamento de doenças e consequentemente

dependente de aporte tecnológico de alto custo e orientado pela assistência médica especializada. Essa nova estratégia considera, permanentemente, o meio e a forma de organização social onde o indivíduo está inserido. Assim, a Estratégia Saúde da Família, implementada pelo SUS, reafirma os princípios básicos do Sistema.

A equipe de profissionais para atuar na APS deve ter caráter multiprofissional e interdisciplinar. Sua composição mínima tem se modificado ao longo dos anos, principalmente no que tange ao número de profissionais, porém a equipe envolve médico (de preferência) de família, enfermeiro (de preferência) especialista em saúde da família, técnico em enfermagem e agentes comunitários de saúde. Odontólogos e auxiliares de odontologia também podem fazer parte da equipe, bem como fisioterapeutas, psicólogos, nutricionistas, fonoaudiólogos, assistentes sociais, terapeutas ocupacionais e profissionais de educação física. Tudo vai depender das condições de saúde abrangidas pela área de APS e das especificidades de cada projeto.

O PEF, dentre outros profissionais, foi reconhecido como profissional da área da saúde através da resolução nº 218, de 6 de março de 1997, a qual reconheceu que ações realizadas por esses diferentes profissionais de nível superior são indispensáveis para que se hajam avanços quanto à concepção de saúde e integralidade da atenção aos sujeitos (BRASIL, 1997). Um ano depois, com a publicação da Lei nº 9.696 de 1 de setembro de 1998, a Profissão de Educação Física é regulamentada, sendo criados os respectivos Conselhos Federais (CONFEFs) e estaduais (CREFs) de Educação Física, o que possibilitou a publicação da resolução nº 046 no ano de 2002 pelo Conselho Federal de Educação Física (CONFEF), a qual dispôs sobre a intervenção do PEF, suas competências, bem como seus campos de atuação profissional. Segundo a Lei nº 9.696/98, em seu artigo 3º:

Compete ao Profissional de Educação Física coordenar, planejar, programar, supervisionar, dinamizar, dirigir, organizar, avaliar e executar trabalhos, programas, planos e projetos, bem como prestar serviços de auditoria, consultoria e assessoria, realizar treinamentos especializados, participar de equipes multidisciplinares e interdisciplinares e elaborar informes técnicos, científicos e pedagógicos, todos nas áreas de atividades físicas e do desporto (BRASIL, 1998).

Além disso, o PEF deve favorecer o desenvolvimento da saúde e da educação por meio de suas práticas visando principalmente ao bem estar e melhor qualidade de vida e na prevenção de doenças e outros agravos, sendo especialista nas diversas manifestações de atividades físicas (CONFEEF, 2002). Podemos então perceber que diversos documentos, leis, resoluções, foram moldando e construindo essa trajetória do PEF em direção à sua inserção na saúde pública.

Dentre as diferentes políticas que contribuíram para a legitimação do PEF na saúde e sua intervenção, está a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), aprovada pelo MS em 2006, dispondo de diretrizes e recomendações de estratégias de organização das ações de promoção da saúde nas três esferas de gestão do SUS, em decorrência do aumento incidência das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Nesse sentido, essa política, redefinida através da portaria nº 2.446, de 11 de novembro de 2014, define entre seus temas prioritários as práticas corporais e atividades físicas, juntamente com a alimentação saudável, prevenção e controle do tabagismo, diminuição da morbimortalidade em decorrência do uso abusivo de álcool e outras drogas, e por acidentes de trânsito, promoção do desenvolvimento sustentável, redução da violência e estímulo à cultura de paz (BRASIL, 2014).

O reconhecimento da importância de uma vida fisicamente ativa para a promoção da saúde é evidenciada no SUS com a criação do Núcleo de Apoio da Saúde da Família (NASF), através da portaria nº 154 de 24 de janeiro de 2008, a fim de ampliar as possibilidades de ações da Estratégia Saúde da Família (ESF) por meio da inserção de outros profissionais de saúde, entre eles o profissional de Educação Física (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Posteriormente, o NASF foi denominado Núcleo Ampliado de Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB), através da portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017, a qual deu origem à nova versão da Política Nacional de Atenção Básica PNAB (BRASIL, 2017; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Outra política importante adotada pelo MS - em conjunto com o Ministério da Educação, na perspectiva de diminuir a incidência de sedentarismo é a inserção do profissional de Educação Física no programa de Residências Multiprofissionais em Saúde (RMS), principalmente na ênfase de Saúde da Família, a qual busca possibilitar a formação de profissionais e contribuir com a mudança técnica assistencial do SUS (BRASIL, 2005), sobre a qual falaremos mais adiante.

## **NÚCLEO AMPLIADO DE SAÚDE DA FAMÍLIA E ATENÇÃO BÁSICA E O PEF**

Os NASF – AB surgiram com o objetivo de apoiar a Estratégia Saúde da Família (ESF) na rede de serviços e ampliar a abrangência e o escopo das ações das equipes. O NASF-AB é uma equipe composta por diferentes profissionais, como assistente social, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, nutricionista, profissional de educação física, entre outros, que visa oferecer cuidados à população de acordo com os princípios da integralidade, universalidade e equidade, preconizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2017).

Para compor o NASF-AB é necessário que os profissionais sejam graduados na área de saúde com pós-graduação em saúde pública ou coletiva ou graduados diretamente em uma das áreas da saúde preconizadas. O NASF-AB ainda estabelece algumas ferramentas para seu funcionamento, como o apoio matricial, caracterizado pelo apoio entre equipes, em formato de rede, em um processo de construção compartilhada visando um novo modo de se produzir saúde, e a clínica ampliada, onde essa ampliação da clínica significa adequar às especificidades de cada profissão às necessidades de cada usuário, aliado a uma visão ampliada do processo saúde-doença (BRASIL, 2009). Podemos então considerar que foi através dessa política que de fato o PEF se inseriu no APS, sendo o NASF-AB a porta de entrada para os PEF atuarem nesse contexto.

Diversas são as ferramentas e metodologias que o PEF pode utilizar para desenvolver seu trabalho na APS, entre elas podemos citar as discussões de casos clínicos, visitas domiciliares junto aos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), atendimento compartilhado entre profissionais, tanto na Unidade de Saúde como nas visitas domiciliares.

No Cadernos de Atenção Básica nº 27 (BRASIL, 2009), em que são apresentadas as diretrizes do NASF-AB, também são apresentadas as diretrizes para a atuação nas nove áreas estratégicas do Núcleo, entre elas Práticas Corporais e Atividade Física (PCAF), que apesar de estarem diretamente atreladas ao PEF, também estão focadas em toda a equipe e não apenas no PEF. Primeiramente, é preciso deixar claro que não há consenso entre os pesquisadores da área de Educação Física sobre o conceito de Práticas Corporais e Atividade Física (PCAF). As PCAF podem se apresentar como sinônimos, como complementares e até mesmo como

sentenças opostas dependendo do pesquisador e bibliografia consultada. Todavia, essa discussão não é objetivo deste capítulo. O que precisamos compreender é que independente da definição a abordagem deve considerar os elementos das condições sociais e econômicas dos sujeitos.

Conceitualmente, atividade física é definida como qualquer movimento corporal que resulte em energético acima dos níveis de repouso, ou seja, qualquer atividade que exija um gasto energético maior comparado à quando se está sentado ou deitado descansando, por exemplo. Atividades domésticas, caminhar, pular corda, são exemplos práticos de atividade física.

De um modo geral, as práticas corporais podem ser entendidas como expressões individuais ou coletivas do movimento corporal, decorrentes do conhecimento e da experiência em torno do jogo, da dança, do esporte, da luta, da ginástica, construídas de modo sistemático ou não sistemático (BRASIL, 2012). Segundo o Cadernos de Atenção Básica, no contexto do SUS, a partir do entendimento da produção da saúde como resultante dos determinantes e condicionantes sociais da vida das pessoas, é que o eixo temático das PCAF, nos termos previstos na PNPS, é ressignificado, de modo a vislumbrar novas possibilidades de organização e de manifestação (BRASIL, 2009). Ainda, o PEF em suas práticas deve procurar distanciar-se do aprisionamento técnico-pedagógico dos conteúdos clássicos da Educação Física, favorecendo em seu trabalho a abordagem da diversidade das manifestações da cultura corporal.

Entre as responsabilidades do PEF está a construção de grupos para desenvolvimento de atividades coletivas que envolvam jogos populares e esportivos, jogos de salão (xadrez, dama, dominó), brincadeiras, entre outros, contextualizada em um processo de formação crítica do indivíduo, da família ou pessoas de referência dele e de toda comunidade. Para isso, o PEF não trabalhará sozinho, é fundamental a participação dos demais profissionais do NASF-AB e das equipes de Saúde da Família (BRASIL, 2009). Além disso, as ações de PCAF devem sempre ser desenvolvidas no sentido de incluir toda a comunidade adscrita, não restringindo o acesso apenas às populações já adoecidas ou mais vulneráveis em detrimento de outras.

Quanto aos procedimentos previstos ao “Profissional de Educação Física na Saúde”, cuja CBO permanente é 2241-41, são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Procedimentos previstos ao Profissional de Educação Física na Saúde

Código do procedimento	Nome do Procedimento
01.01.01.001-0	Atividade educativa/Orientação em grupo na Atenção Básica
01.01.01.002-8	Atividade educativa/Orientação em grupo na Atenção Especializada
01.01.01.003-6	Prática Corporal/Atividade Física em grupo
01.01.03.002-9	Visita Domiciliar/Institucional por profissional de Nível Superior
01.01.04.002-4	Avaliação antropométrica
01.01.05.001-1	Práticas Corporais em medicina tradicional chinesa
01.01.05.002-0	Terapia comunitária
01.01.05.003-8	Dança circular/Biodança
01.01.05.004-6	Yoga
01.01.05.005-4	Oficina de massagem/automassagem
01.01.05.006-2	Sessão de arteterapia
01.01.05.007-0	Sessão de meditação
01.01.05.008-9	Sessão de musicoterapia
03.01.01.003-0	Consulta de profissional de nível superior na Atenção Básica (exceto médico)
03.01.01.004-8	Consulta de profissional de nível superior na Atenção Especializada (exceto médico)
03.01.01.013-7	Consulta/Atendimento domiciliar
03.01.07.014-8	Treino de orientação e mobilidade
03.01.07.015-6	Avaliação multiprofissional em deficiência visual
03.01.07.016-4	Atendimento/Acompanhamento em reabilitação visual
03.01.08.001-1	Abordagem cognitiva comportamental do fumante (por atendimento/paciente)
03.01.08.014-3	Atendimento em oficina terapeuta I - Saúde Mental
03.01.08.015-1	Atendimento em oficina terapeuta II - Saúde Mental
03.01.08.036-4	Acompanhamento de pessoas com necessidades decorrentes do uso de álcool, crack e outras drogas em serviço residencial de caráter transitório (comunidades terapêuticas)
03.01.08.037-2	Acompanhamento de pessoas adultas com sofrimento ou transtornos mentais decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas (unidade de acolhimento adulto - UAA)
03.01.08.038-0	Acompanhamento da população infanto-juvenil com sofrimento ou transtornos mentais decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas (unidade de acolhimento infanto-juvenil - UAI)
03.01.10.003-9	Aferição de Pressão Arterial
03.09.05.004-9	Sessão de auriculoterapia
03.09.05.005-7	Sessão de massoterapia
03.09.05.007-3	Tratamento naturopático
03.09.05.010-3	Sessão de reiki

Fonte: Silva, 2020.

Em termos gerais, são formas de atendimentos do PEF na saúde: acolhimento, discussões de casos (matriciamento), atendimentos individuais e compartilhados com outros profissionais de saúde, construção conjunta de Projetos Terapêuticos Singulares, educação permanente, atendimentos e visitas domiciliares, atendimentos voltados à família do usuário/paciente, atividades coletivas e de grupos, oficinas terapêuticas, intervenções no território e em outros espaços da comunidade para além das unidades de saúde, ações de prevenção e promoção da saúde, ações intersetoriais, entre outras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Nesse sentido, a condução do atendimento deverá ser realizada considerando o espaço de atuação desse profissional, o nível de complexidade de saúde em que este está inserido, o estado de saúde do usuário, assim como o estágio da doença e/ou tratamento (quando for o caso), as tecnologias, o território e as estruturas disponíveis, além da experiência do profissional, dentre outros aspectos. A exemplo, quando uma anamnese é realizada com um usuário, a qual tem objetivo de avaliar seu estado de saúde e histórico, essa pode ser realizada através de um atendimento individual. Assim, outros procedimentos se realizam dentro de diferentes maneiras como as anteriormente descritas, e de acordo com o previsto naquele determinado local de atuação (Silva, 2021).

Loch e colaboradores, 2019, apresentam alguns apontamentos para a atuação do PEF na APS a fim de agregar novos elementos às diretrizes do NASF-AB e outras orientações já realizadas por outros órgãos, como o MS. Nessa perspectiva, os autores apontam outros elementos, como buscar uma atuação coerente com os princípios – universalidade, integralidade, equidade – do SUS, estar comprometido com a qualidade do serviço, além de entender o contexto de vida da população através do bom conhecimento do território, reconhecimento dos determinantes e condicionantes da atividade física. Ademais, discutem sobre a atuação centrada na prescrição individualizada e da organização de grupos como única estratégia de atuação do PEF, destacando que essas abordagens limitam a atuação desse profissional, além da prescrição individualizada não se apresentar como atribuição do PEF na APS, exceto em alguns contextos mais específicos (LOCH; DIAS; RECH, 2019).

## **PEF E A RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE DA FAMÍLIA**

Com o intuito de preparar profissionais de diferentes áreas da saúde para atuar em equipe interdisciplinar, baseado nos princípios e diretrizes do SUS, o Ministério da Saúde além de projetos como o Pró Saúde, PET Saúde, NASF-AB, incentiva a formação profissional na modalidade de pós-graduação, por meio das Residências Multiprofissionais em Saúde (RMS). As RMS foram regulamentadas a partir da promulgação da Lei nº 11.129, definindo-as como modalidade de pós-graduação lato sensu, voltada para a educação em serviço e de responsabilidade conjunta dos Ministérios da Educação e Saúde. Em novembro de 2005, a Secretaria de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde (SGTES) instituiu o programa de Residência Multiprofissional em Saúde, através da Portaria Interministerial MEC/MS nº 2.117, aumentando a abrangência das possibilidades dos profissionais em saúde (BRASIL, 2005).

A Residência Multiprofissional em Saúde da Família (RMSF) é baseada na interdisciplinaridade e na formação de um conhecimento ampliado em saúde, de modo que a partir da vivência prática nos serviços, aliado a um suporte pedagógico específico, a formação técnica e humanística do profissional de saúde se concretiza (NASCIMENTO, 2008). Os profissionais que compõem essa equipe necessitam tanto de uma capacidade técnica, quanto identificar-se e envolver-se com o modelo de trabalho. Dessa forma, o espaço de saúde onde o profissional é inserido, pode ser constituído pelo presidente, pela população, o conjunto de profissionais da unidade de saúde, as Instituições de Ensino Superior (IES), todos com suas competências e responsabilidades, configurando um trabalho multiprofissional em saúde pública.

A RMSF constitui um importante espaço de vivência e prática dessas atividades, sendo que os profissionais têm a possibilidade de realizar trabalho multidisciplinar e interdisciplinar aliando os conhecimentos teóricos adquiridos à prática. Este programa é uma oportunidade para o profissional de Educação Física conquistar um espaço de atuação que ainda é novo, mas de muita relevância. Um espaço oportuno e privilegiado para proposição da mudança de paradigma de que o exercício é um privilégio de poucos, por meio deste, buscamos o entendimento de que todas as pessoas têm a oportunidade de fazer exercício.

## CONCLUSÃO

Assim, após trazer um resgate histórico acerca da construção e da luta para uma saúde igualitária a toda população, atualmente nos deparamos com uma saúde fragilizada pela contaminação de mais um agente causal. Nesse sentido a valorização dos profissionais da área da saúde são de extrema importância, conhecer o sistema e a forma como ele está constituído é vital para a construção de um futuro melhor na área da saúde.

Embora ainda haja inúmeros desafios no que tange à concepção de saúde e integralidade da atenção, houve muitos avanços quanto a contribuição do PEF na APS. Como orientação geral, sugere-se que o PEF, enquanto núcleo profissional, incentive a prática de atividades físicas, atue como facilitador para a obtenção de hábitos mais saudáveis, no sentido de promover saúde e melhor qualidade de vida à população.

Além disso, busca uma atuação baseada em uma visão ampliada de saúde, estando aberto a novos saberes de modo a atuar de forma multiprofissional e interdisciplinar, de acordo com os princípios do SUS. Dessa forma, é possível proporcionar uma maior integralidade da atenção e resolutividade das ações dos diversos profissionais da área da saúde e conseqüentemente uma APS de qualidade e o fortalecimento do SUS como política pública.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional originalmente publicado no Diário Oficial da União de 5 de outubro de 1988., 1988.

BRASIL. **Decreto nº 7.508**, de 28 de junho de 2011. Regulamenta a Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, e dá outras providências. Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. **Portaria N o 2.436**, De 21 De Setembro De 2017. Portaria No 2436, [S. l.], 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Política Nacional de Promoção da Saúde - PNaPS: revisão da Portaria MS/GM nº 687, de 30 de março de 2006**. Brasília: MS; 2014.

BRASIL. Lei 9.696 de 01 de setembro de 1998. Dispõe sobre a regulamentação da Profissão de Educação Física e cria os respectivos Conselho Federal e Conselhos Regionais de Educação Física. Brasília: **Ministério da Educação**, 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19696.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19696.htm). Acesso em: 10 out. 2020.

BRASIL. **Diretrizes do NASF - Núcleo de Apoio a Saúde da Família**. Cadernos de Atenção Básica, 2009.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 2.117, de 3 de novembro de 2005. Institui no âmbito dos Ministérios da Saúde e da Educação a Residência Multiprofissional em Saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 nov. 2005.

CONFEE. Resolução nº 046/2020 de 18 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a Intervenção do Profissional de Educação Física e respectivas competências e define os seus campos de atuação profissional. Rio de Janeiro: CONFEE, 2002. Disponível em: <https://www.confef.org.br/confef/resolucoes/82>. Acesso em: 10 out. 2020.

CHALHOUB, Sidney. **Cidade Febril** – Cortiços e epidemias na Corte Imperial, São Paulo, Companhia das Letras, 1996.

FINKELMAN, Jacobo., org. **Caminhos da saúde no Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 328 p.

LOCH, Mathias Roberto; DIAS, Douglas Fernando; RECH, Cassiano Ricardo. Apontamentos para a atuação do Profissional de Educação Física na Atenção Básica à Saúde: um ensaio. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. v. 24, 2019.

MENDES, Eugênio Vilaça. **As redes de atenção à saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011.

NASCIMENTO, Débora Dupas Gonçalves do Nascimento **A Residência Multiprofissional em Saúde da Família como estratégia de formação da força de trabalho para o SUS**. 2008. 142 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Coletiva). Universidade de São Paulo, 2008.

PONTE, C. F.; FALLEIROS, I (org). **Na corda bamba de sombrinha: a saúde no fio da história**. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; Fiocruz/EPSJV, 2010.

RONZANI, Telmo Mota. O Programa Saúde da Família segundo profissionais de saúde, gestores e usuários Brazil's Family Health Program according to healthcare practitioners, managers and users. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 1, p. 23–34, 2008.

STARFIELD, Barbara. **Atenção Primária**, equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços-tecnologia. Brasília: UNESCO, Ministério da Saúde, 2002.

SILVA, Paulo Sérgio Cardoso da. Guia de Registros e procedimentos de saúde realizados pelo profissional de educação física no SUS. CONFEEF, 2020.

SILVA, Paulo Sérgio Cardoso da. Profissional de Educação Física no SUS: Atuação com ciência e evidências – Curitiba:CRV, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The World Health Report 2000.

Health systems: improving performance. Geneva: WHO, 2000.



**UFSM**  
Pró-Reitoria de  
Extensão