

# Fundamentos e Práticas da Fisioterapia 4

Larissa Louise Campanholi  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**LARISSA LOUISE CAMPANHOLI**

(Organizadora)

**Fundamentos e Práticas da  
Fisioterapia  
4**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

F981 Fundamentos e práticas da fisioterapia 4 [recurso eletrônico] /  
Organizadora Larissa Louise Campanholi. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2018. – (Fundamentos e Práticas da Fisioterapia;  
v. 4)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-85107-52-9  
DOI 10.22533/at.ed.529180110

1. Fisioterapia. I. Campanholi, Larissa Louise.

CDD 615.82

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A fisioterapia é uma ciência relativamente nova, pois foi reconhecida no Brasil como profissão no dia 13 de outubro de 1969. De lá para cá, muitos profissionais tem se destacado na publicação de estudos científicos, o que gera um melhor conhecimento para um tratamento mais eficaz.

Atualmente a fisioterapia tem tido grandes repercussões, sendo citada frequentemente nas mídias, demonstrando sua importância e relevância.

Há diversas especialidades, tais como: Fisioterapia em Acupuntura, Aquática, Cardiovascular, Dermatofuncional, Esportiva, em Gerontologia, do Trabalho, Neurofuncional, em Oncologia, Respiratória, Traumato-ortopédica, em Osteopatia, em Quiropraxia, em Saúde da Mulher e em Terapia Intensiva.

O fisioterapeuta trabalha tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças e lesões, empregando diversas técnicas como por exemplo, a cinesioterapia e a terapia manual, que tem como objetivo manter, restaurar ou desenvolver a capacidade física e funcional do paciente.

O bom profissional deve basear sua conduta fisioterapêutica baseada em evidências científicas, ou seja, analisar o resultado dos estudos e aplicar em sua prática clínica.

Neste volume 4, apresentamos a você artigos científicos relacionados à fisioterapia traumato-ortopédica.

Boa leitura.

Larissa Louise Campanholi

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS DE CREATINA QUINASE E FORÇA MUSCULAR EM EXERCÍCIOS REALIZADOS NO SOLO E NA ÁGUA	
<i>Conrado Pizzolato Castanho</i> <i>Amanda Figueiró dos Santos</i> <i>Alecsandra Pinheiro Vendrusculo</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA EM UM PACIENTE COM HEMOFILIA TIPO A GRAVE: RELATO DE CASO	
<i>Andréa Vasconcelos Moraes</i> <i>Kleyva Gomes Rodrigues</i> <i>Karolina Castro Melo</i> <i>Ana Karolina Martins Cavalcante</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
COMPARAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM HÉRNIA DE DISCO LOMBAR PRATICANTES DO MÉTODO PILATES® E FISIOTERAPIA CONVENCIONAL	
<i>Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos</i> <i>Eronilde Silva Gonçalves</i> <i>Nátalia Cardoso Brito</i> <i>Poliene Tavares Cantuária</i> <i>Vanessa Lima Barbosa Alves</i> <i>Waueverton Bruno Wyllian Nascimento Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
CUSTO HOSPITALAR DEVIDO À ARTROSE NO NORDESTE	
<i>Anderson Araújo Pereira</i> <i>Brigida Monteiro Gualberto Montenegro</i> <i>Felipe Longo Correia de Araújo</i> <i>Gilmara Moraes de Araújo</i> <i>Pollyanna Izabelly Pereira Moraes</i> <i>Tarsila Fernandes Vidal</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
DESAFIOS DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA DOR ARTICULAR POR CHIKUNGUNYA	
<i>Tarcísio Viana Cardoso</i> <i>Ana Paula Almeida Ladeia</i> <i>Janne Jéssica Souza Alves</i> <i>Jéssica Viana Gusmão</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
DESEMPENHO DA FORÇA MUSCULAR ISOCINÉTICA DE TORNOZELO EM MULHERES EUTRÓFICAS E COM EXCESSO DE MASSA CORPORAL	
<i>Tânia Cristina Dias da Silva Hamu</i> <i>Amanda Marques Faria</i> <i>Pâmela Abreu Vargas Barbosa</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
EFEITOS DA TÉCNICA DE MOVIMENTOS OSCILATÓRIOS E/OU BREVEMENTE MANTIDOS SOBRE O TECIDO NEURAL EM PORTADORES DE LOMBOCIATALGIA CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA	
<i>Karine Carla Zanette</i> <i>Rodrigo Arenhart</i> <i>Arthiese Korb</i>	

**CAPÍTULO 8 ..... 77**

EFEITOS DO KINESIO TAPING NA DOR E NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR: REVISÃO SISTEMÁTICA

*Samara Alencar Melo*

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO SOBRE O CONTROLE NEUROFUNCIONAL E A INCIDÊNCIA DE ENTORSES DE TORNOZELO EM ESGRIMISTAS

*Gabriela Souza de Vasconcelos*

*Anelize Cini*

*Rafael Grazioli*

*Felipe Minozzo*

*Cláudia Silveira Lima*

**CAPÍTULO 10 ..... 104**

FIBROMIALGIA E SUAS POSSIBILIDADES TERAPÊUTICAS

*Simone Sousa de Maria*

*Raissa da Silva Matos*

*Francisca Edilziane Rodrigues da Silva*

*Cíntia Maria Torres Rocha Silva*

*Luísa Maria Antônia Ferreira*

*Marcelo Correia Teixeira Filho*

**CAPÍTULO 11 ..... 115**

IMPACTO DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES PORTADORES DE FIBROMIALGIA

*Maria de Fátima Alcântara Barros*

*Antonio Geraldo Cidrão de Carvalho*

*Maria das Graças Rodrigues de Araújo*

*José Félix de Brito Júnior*

*Luís Eduardo Ribeiro de Oliveira Filho*

*Mayrton Flávio Venâncio dos Santos*

*Rodrigo José Andrade de Menezes*

*Arthemis Maria Augusto Leitão da Cunha*

**CAPÍTULO 12 ..... 132**

INVESTIGAÇÃO DA POSTURA CORPORAL EM ESCOLARES

*Matheus Barros Moreira*

*William Luiz Rosa*

*Igor Barbosa Avila*

*Ígor Lima Marengo*

*Débora Bonesso Andriollo*

**CAPÍTULO 13 ..... 138**

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE UMA MICRO POPULAÇÃO AMAZÔNICA USUÁRIA DAS ACADEMIAS AO AR LIVRE DE BELÉM-PA.

*Joina França da Cruz*

*Aline Trajano da Costa Souza*

*Rafael Diniz Ferreira*

*Susanne Lima de Carvalho*

*Lorena de Amorim Duarte*

**CAPÍTULO 14 ..... 144**

PREVALÊNCIA DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM UMA CLÍNICA ESCOLA DE BELÉM / PARÁ

*Rafael Diniz Ferreira*

*Joina França da Cruz*

*Susanne Lima de Carvalho*

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>154</b>
PREVENÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR	
<i>Renata Oliveira da Costa</i>	
<i>Vitória dos Santos Wundervald</i>	
<i>Rafaela Silveira Maciazeki</i>	
<i>Bruna König dos Santos</i>	
<i>Lisandra de Oliveira Carrilho</i>	
<i>Tatiana Cecagno Galvan</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>164</b>
PROJETO POSTURA LEGAL: PROGRAMA DE EDUCAÇÃO POSTURAL INTEGRADA NA ESCOLA	
<i>Karen Valadares Trippo</i>	
<i>Arnaud Soares de Lima Junior</i>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>180</b>
AValiação DOS DISTÚRBIOS DO SONO E DA QUALIDADE DE VIDA EM MULHERES FIBROMIÁLICAS	
<i>Julianny Nunes de Sousa Xavier</i>	
<i>Eduardo Willans dos Santos Vicente</i>	
<i>Marsilvio Pereira Rique</i>	
<i>Luciene Leite Silva</i>	
<i>Renata Alves de Souza</i>	
<i>José Artur de Paiva Veloso</i>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>192</b>
REEDUCAÇÃO POSTURAL GLOBAL EM PACIENTE COM FIBROMIALGIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA	
<i>Raissa da Silva Matos</i>	
<i>Francisca Edilziane Rodrigues da Silva</i>	
<i>Brenda Lima de Araújo</i>	
<i>Luísa Maria Antônia Ferreira</i>	
<i>Simone Sousa de Maria</i>	
<i>Tatiana Lúcia da Rocha Carvalho</i>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>198</b>
REPERCUSSÕES DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL EM ESCOLARES	
<i>Igor Lima Marengo</i>	
<i>Matheus Barros Moreira</i>	
<i>Igor Barboza Avila</i>	
<i>William Luis Rosa</i>	
<i>Débora Bonesso Andriollo</i>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>204</b>
SÍNDROME DO PIRIFORME: DESCRIÇÃO DE UMA VARIAÇÃO ANATÔMICA ENTRE O MÚSCULO PIRIFORME E NERVO ISQUIÁTICO	
<i>Marcos Guimarães de Souza Cunha</i>	
<i>Karla Cristina Angelo Faria Gentilin</i>	
<i>Nicole Braz Campos</i>	
<i>Paulo César da Silva Azizi</i>	
<i>Priscila dos Santos Mageste</i>	
<i>Sérgio Ibañez Nunes</i>	
<i>Thais Barros Corrêa Ibañez</i>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>209</b>
TENDINOPATIA DO SUPRAESPINHOSO: UMA PROPOSTA DE TRATAMENTO	
<i>Ana Isabel Costa Buson</i>	

*Rinna Rocha Lopes*  
*Josenilda Malveira Cavalcanti*  
*Paulo Fernando Machado Paredes*

**CAPÍTULO 22 ..... 213**

TESTE DE EQUILÍBRIO EM CRIANÇAS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DA CIDADE SANTA MARIA.

*Fladimir de Oliveira*  
*Daniela Watch Sansonowicz*  
*Aláine Freitas de Deus*  
*Sabrina Libraga Justen*  
*Jonas Aléxis Skupien*

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 219**



## DESEMPENHO DA FORÇA MUSCULAR ISOCINÉTICA DE TORNOZELO EM MULHERES EUTRÓFICAS E COM EXCESSO DE MASSA CORPORAL

**Tânia Cristina Dias da Silva Hamu**

Universidade Estadual de Goiás  
Goiânia - GO

**Amanda Marques Faria**

Universidade Estadual de Goiás  
Goiânia - GO

**Pâmela Abreu Vargas Barbosa**

Universidade Estadual de Goiás  
Goiânia – GO

**RESUMO:** a incidência da obesidade aumentou consideravelmente, e além de transtornos sistêmicos, pode acarretar repercussões musculoesqueléticas incluindo alterações da força muscular da articulação do tornozelo. A articulação do tornozelo apresenta importante atuação para manutenção da postura, equilíbrio e desempenho de atividades funcionais como a marcha. O objetivo deste capítulo é destacar a influência da obesidade nas alterações musculoesqueléticas sobretudo da articulação do tornozelo, e apresentar os resultados da pesquisa que teve como objetivo analisar os parâmetros isocinéticos de força muscular da articulação do tornozelo de mulheres jovens, e comparar os resultados obtidos entre as participantes eutróficas e com excesso de massa corporal. A pesquisa foi desenvolvida com uma amostra de 27 mulheres jovens com idade entre 18 e 30 anos, divididas em dois

grupos, mulheres eutróficas (N=10) e mulheres com excesso de massa corporal (N=17). A composição corporal foi avaliada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e pelo percentual de gordura, e a força muscular da articulação do tornozelo foi avaliada pelo dinamômetro isocinético BIODEX SISTEM 4 PRO®. Os resultados encontrados demonstraram que para esta pesquisa o pico de torque em relação ao peso corporal nos movimentos de plantiflexão e dorsiflexão no grupo de mulheres com excesso de massa corporal foi menor que os valores encontrados no grupo de mulheres eutróficas. O estudo confirma a dinamometria como parâmetro para avaliação de força muscular e conclui que o índice de massa corporal e o percentual de gordura corporal influenciaram negativamente a força muscular da articulação do tornozelo em mulheres jovens.

**PALAVRAS-CHAVE:** obesidade; força muscular; tornozelo; mulheres.

**ABSTRACT:** The incidence of obesity has increased considerably, and in addition to systemic disorders, it can lead to musculoskeletal repercussions including changes in the muscular strength of the ankle joint. The ankle joint has a major role in maintaining posture, balance and performance of functional activities such as gait. The aim of chapter is to highlight the influence of obesity on musculoskeletal disorders,

especialmente da articulação do tornozelo, e para mostrar os resultados da pesquisa que analisou os parâmetros isocinéticos da força muscular em articulações do tornozelo de jovens mulheres e para comparar os resultados obtidos entre participantes eutróficas e com excesso de massa corporal. A pesquisa foi realizada com uma amostra de 27 jovens mulheres entre as idades de 18 e 30 anos, que foi dividida em dois grupos: mulheres eutróficas (N = 10) e mulheres com excesso de massa corporal (N = 17). Sua composição corporal foi avaliada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e percentagem de gordura, e a força muscular da articulação do tornozelo foi avaliada pelo BIODEX SISTEM 4 PRO® isocinético dinamômetro. Os resultados mostraram que, para este estudo, o pico de torque em relação ao peso corporal nos movimentos de plantiflexão e dorsiflexão no grupo de mulheres com excesso de massa corporal foi menor quando comparado aos valores encontrados no grupo de mulheres eutróficas. O estudo confirma a dinamometria como um parâmetro para avaliação da força muscular e concluiu que o índice de massa corporal e a percentagem de gordura corporal influenciaram negativamente a força muscular da articulação do tornozelo em jovens mulheres.

**KEYWORDS:** obesidade; força muscular; tornozelo; mulheres.

## 1 | INTRODUÇÃO

A obesidade é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal que afeta negativamente a saúde do indivíduo. Envolve diversas dimensões biopsicossociais, atingindo todos os grupos de faixa etária. Para melhor classificação da obesidade utiliza-se o Índice de Massa Corporal (IMC), sendo o peso da pessoa em quilogramas dividido pelo quadrado da sua altura em metros ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ) (WHO, 2017).

Nas últimas décadas, a obesidade recebeu destaque em razão do crescente número de pessoas com excesso de peso, apontado como um problema de saúde pública em todo mundo (DIAS et al., 2017; FERREIRA; BENICIO, 2015).

De acordo com a OMS, em 2016 cerca de 1,9 bilhões de adultos acima de 18 anos apresentaram excesso de peso, e 650 milhões de adultos foram classificados como obesos. Em 2016, aproximadamente 39% eram homens e 40% mulheres, indicando que a obesidade triplicou no período compreendido entre 1975 e 2016.

Em 2008-2009 no Brasil, a pesquisa de orçamentos familiares (POF) destacou a crescente obesidade na população adulta entre 25 a 75 anos, apresentando valores gerais de 14,8%, sendo que o valor entre as mulheres apresentou maior (16,9%) do que nos homens (12,4%) (FERREIRA; BENICIO, 2015). O Ministério da Saúde aponta elevada prevalência da obesidade no Brasil, pois no período entre 2006 e 2016, a prevalência da mesma passou de 11,8% para 18,9% (MINISTERIO DE SAÚDE, 2017)

A etiologia da obesidade é multifatorial, e envolve diversos aspectos tais como ambientais, nutricionais, genéticos, psíquicos, socioeconômico, e o próprio sedentarismo (WANDERLEY; FERREIRA, 2010; POZZA; ISIDORI, 2018). É um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças não transmissíveis como

as doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, hipertensão, diabetes, síndromes metabólicas, dislipidemias e câncer (SKINNER et al., 2015; RADOVANOVIC et al., 2014).

Além de consequências sistêmicas, a obesidade pode favorecer o surgimento de repercussões articulares (LEE, 2009). A presença da osteoartrose, degeneração da cartilagem e dor musculoesquelética são descritos na literatura como fatores incapacitantes da obesidade (MAZZUCA et al., 2011). As manifestações articulares são efeitos deletérios da obesidade que influenciam diretamente na qualidade de vida, funcionalidade, na saúde e no bem-estar dos indivíduos (MARCUS, 2004; SMITH; SUMAR; DIXON, 2014).

O excesso de peso pode desencadear estresse mecânico nas articulações levando a limitações funcionais e ao aumento de quadros álgicos (VICENT; VICENT, 2012). Existe uma relação proporcional entre sintomatologia de dor e o aumento do IMC, sendo que a dor crônica e o desconforto físico agravam-se com o acréscimo da massa corporal (ANDERSEN et al., 2003; SMITH, SUMAR; DIXON, 2014).

Um quadro álgico frequentemente envolvido com a obesidade é a dor lombar (HEUCH et al., 2013). O aumento do peso corporal tem efeitos biomecânicos na coluna vertebral, sendo que existe uma associação da obesidade com a lombalgia entre mulheres maior do que entre os homens (SHIRI et al., 2013; SHIRI et al., 2010).

Diversas alterações musculoesqueléticas decorrentes do excesso de peso são descritas na literatura (BATTISTI et al., 2017). Por exemplo, a marcha pode apresentar diminuição dos parâmetros de velocidade e cadência. Destaca-se que a velocidade da marcha diminuiu gradualmente em relação ao aumento do IMC em mulheres (SILVA-HAMU et al., 2013).

O equilíbrio é outra condição potencialmente afetada pela obesidade. Sendo uma capacidade fundamental na vida diária para a manutenção da maioria dos movimentos realizados pelo corpo humano, o controle do equilíbrio é impactado negativamente pelo excesso de massa corporal. indivíduos obesos apresentam uma oscilação corporal mais rápida durante a postura ereta, apresentando dificuldades para controlar o equilíbrio (SARKAR et al., 2011; DUTIL et al., 2013).

Dentre as manifestações articulares provenientes da obesidade, destacam-se alterações significativas nos pés decorrentes da sobrecarga gerada pela obesidade, predispondo ao aumento do risco de lesões e dores musculares. Indivíduos obesos apresentam alterações de pressões plantares com maior contato dos pés com o solo, o que ocasiona aumento dos picos de pressões nas regiões do pé. Impactos desproporcionais que indicam uma sobrecarga no pé são descritos nas regiões do médio pé, ante pé e arco longitudinal do pé (FILIPPIN et al., 2007; FERREIRA; ÁVILA; MASTROENI, 2015; MUELLER et al., 2016).

A obesidade está fortemente relacionada à incidência de pé plano, com rebaixamento dos arcos plantares e aumento de pressões plantares, configurando o pé pronado (BUTTERWORTH et al., 2014). O aumento da pressão plantar pode impedir

os obesos de participarem das atividades de vida diária em virtude de desconfortos nos pés (DOWLING; STEELE; BAUR, 2001).

Além das alterações nos pés, a obesidade está intimamente ligada ao desenvolvimento de alterações da articulação do tornozelo acarretando prejuízo a sua estrutura e função (FREY; ZAMORA, 2017). A articulação do tornozelo apresenta diversas funções, dentre elas os movimentos de plantiflexão, dorsiflexão, inversão e eversão, equilíbrio estático e dinâmico e absorção de impactos. É fundamental para manutenção de uma base de apoio estável favorecendo a harmonia biomecânica (WIKSTROM et al., 2009).

## 2 | AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR DO TORNOZELO

A avaliação de força muscular do tornozelo é um componente importante, pois através dela pode-se identificar os déficits na força de tornozelo e seu impacto negativo nas tarefas funcionais (HUSSAIN; FREY-LAW, 2016). A dinamometria isocinética de tornozelo é o padrão ouro para a avaliação da situação real de força muscular. Esta avaliação isocinética pode, ainda ser correlacionada com capacidade funcional da articulação de tornozelo e pé (OLIVEIRA et al., 2015). A verificação da força gerada pelos músculos que atuam na articulação do tornozelo é de grande valor porque alterações na força repercutem em atividades funcionais como o equilíbrio e marcha (MORAUX et al., 2013).

O dinamômetro isocinético é equipamento que mensura a força muscular de forma precisa e confiável. Diversos grupos musculares são testados, podendo ainda ser avaliados de forma isolada em toda amplitude de movimento. Parâmetros como pico de torque, potência e relação agonista antagonista são variáveis obtidas no exame que permitem a análise da presença de um desequilíbrio muscular (PINHO et al., 2005; SILVA et al., 2006; LUNA, 2010). A integridade da força muscular do indivíduo é fundamental para a execução de atividades de vida diária (ABDELMOULA et al., 2012).

A força muscular de tornozelo, em condições de excesso de massa corporal, também sofre influência da inatividade física o que acarreta diminuição da força muscular. Indivíduos obesos apresentam um declínio da função das articulações do tornozelo e pé, e uma possível instabilidade de tornozelo (ZHAO et al., 2016). O excesso de massa corporal pode ocasionar limitação da amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo aumentando o contato inicial do pé na fase de apoio da marcha (JANKOWICZ-SZYMANSKA; MIKOLAJCZYK, 2017; SHULTZ et al., 2012).

A redução da força dos músculos do tornozelo ocasionada pela obesidade pode interferir diretamente no equilíbrio e estabilidade do tornozelo (JARIC, 2002; JARIC, 2003; HULENS et al., 2001). Quando a força muscular é avaliada proporcionalmente ao peso corporal, encontra-se uma redução do pico de torque em indivíduos obesos

em comparação aos indivíduos eutróficos (PAOLILLO et al., 2012). Para melhor desempenho faz-se necessário um treino muscular fundamentado na associação entre os picos de torque de flexão e a massa livre de gordura do membros inferiores. A manutenção da integridade da força muscular pode reduzir a incapacidade e as limitações funcionais (GADDUCCI et al., 2017).

A seguir será apresentada uma pesquisa com mulheres jovens eutróficas e com excesso de massa corporal realizada na cidade Goiânia (GO). A pesquisa teve o objetivo de analisar os parâmetros isocinéticos de força muscular da articulação do tornozelo, comparando os resultados obtidos entre as participantes eutróficas e com excesso de massa corporal.

### **3 | RELATO DE PESQUISA SOBRE A FORÇA MUSCULAR DE TORNOZELO EM MULHERES EUTRÓFICAS E COM EXCESSO DE MASSA CORPORAL**

Com o objetivo de analisar os parâmetros isocinéticos de força muscular da articulação do tornozelo e comparar os resultados obtidos entre as participantes eutróficas e com excesso de massa corporal foi realizada esta pesquisa com mulheres jovens. Avaliou-se os parâmetros de pico de torque em relação ao peso corporal e a relação agonista antagonista desta musculatura, e as mulheres foram classificadas de acordo com o IMC.

#### **3.1 Participantes**

O estudo foi realizado com uma amostra de 27 mulheres jovens, acadêmicas do curso de Fisioterapia, sendo destas divididas em dois grupos, o grupo de mulheres eutróficas (N=10) e o grupo de mulheres caracterizadas como excesso de massa corporal (N=17). Os critérios de inclusão adotados na pesquisa foram mulheres com idade entre 18 e 30 anos e sem história prévia de lesão em tornozelo. Foram excluídas do estudo participantes que apresentavam antecedentes cirúrgicos em membros inferiores, comprometimentos cardíacos, neuromusculares, ou ortopédicos que poderiam limitar a realização da avaliação.

#### **3.2 Material e Métodos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia- CEP/HUGO/SES sob o protocolo nº 027/11. Após aprovação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), as voluntárias foram avaliadas no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME), localizado na Universidade Estadual de Goiás - Campus Goiânia. Todos os procedimentos foram devidamente esclarecidos às participantes antes da assinatura do TCLE.

A coleta de dados ocorreu em um único dia, e foi realizada em duas etapas. A primeira consistiu da aplicação do questionário sociodemográfico elaborado com a finalidade de identificar as características demográficas e clínicas das participantes e da aplicação do questionário “*American Orthopaedic Foot and Ankle Society*” (AOFAS).

O AOFAS foi aplicado para identificar a funcionalidade da articulação do tornozelo e possui como escore final 100 pontos, sendo que quanto maior a pontuação melhor o nível de funcionalidade da articulação referida (RODRIGUES et al., 2008).

A segunda etapa consistiu da avaliação da composição corporal e da avaliação da força muscular da articulação do tornozelo. Para caracterizar a a composição corporal, foi utilizada uma balança antropométrica mecânica com estadiômetro (Welmy Classe III) com capacidade de peso 200kg para aferição da altura e da quantificação da massa corporal respectivamente, podendo assim realizar o cálculo do IMC. Em seguida, com um adipômetro científico da marca CESCORF®, foi realizada uma avaliação antropométrica que consistiu da mensuração de quatro dobras cutâneas em milímetros, sendo estas tríceps, subescapular, supraespinhal e abdominal com uso do adipômetro. A avaliação das dobras permitiu calcular o percentual de gordura corporal das voluntárias pelo protocolo de Faulkner (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000).

Para a avaliação da força muscular da articulação do tornozelo foi utilizado o dinamômetro isocinético BIODEX SISTEM 4 PRO®. Antes da realização do teste, as voluntárias foram submetidas a um aquecimento, em bicicleta ergométrica, durante 5 minutos que foi constituído de um esforço submáximo. O dinamômetro isocinético foi calibrado e posicionado para o início da avaliação, conforme instruções do fabricante.

As voluntárias foram posicionadas sentadas com o membro a ser testado com um suporte na região distal da coxa e a planta do pé apoiada em uma placa rígida. O eixo biológico de movimento da articulação do tornozelo foi alinhado com o eixo mecânico do dinamômetro e o joelho foi mantido com 30° de flexão. O indivíduo foi mantido na posição por dois cintos torácicos e um pélvico e faixas de velcro sobre a porção distal da coxa área dos metatarsos na região dorsal do pé. As voluntárias foram orientadas a segurar nos apoios laterais da cadeira para melhorar a estabilização (LUNA, 2010).

Após o posicionamento, foram realizadas três repetições para que o voluntário se familiarizassem com o equipamento e com os movimentos que deveriam ser realizados. Os modos de avaliação foram concêntricos e excêntrico realizando os movimentos de plantiflexão, dorsiflexão. Todos testes serão bilaterais e sempre se iniciando pelo membro inferior dominante (LUNA et al., 2012).

Foram realizados séries de cinco repetições nas velocidades de 30°/segundo, 60°/segundo e 120°/segundo, com repouso de 10 segundos entre as séries. Durante o período de realização dos testes, foi feito um estímulo verbal padronizado e constante para que os indivíduos realizassem o máximo de força durante as contrações (OLIVEIRA et al., 2015).

### 3.3 Análise de Dados

O conjunto de dados coletados foi organizado em uma planilha eletrônica do Excel®. Em seguida, os dados foram transportados para o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS)- versão 23.0. Foram realizadas análises estatísticas descritiva e inferencial. Com o intuito de comparar o desempenho das participantes para a avaliação da força muscular de tornozelo, divididas em dois grupos de acordo com o IMC, foi realizado o Teste *t Student* para amostras independentes. O nível de significância estatística adotado em todas as análises foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

### 3.4 Resultados

A média de idade da amostra foi de  $21,2 \pm 3,05$  anos (18 a 30 anos), divididas em mulheres eutróficas (N=10) e mulheres com excesso de massa corporal (N=17). As características da amostra estão expressas na tabela 1.

Variáveis	Eutróficas N=10	Excesso de massa corporal N=17	p*
Idade (anos)	$20 \pm 1,82$	$21,94 \pm 3,43$	0,112
Massa corporal (Kg*)	$57,62 \pm 8,43$	$81,34 \pm 10,07$	0,000
Altura (m*)	$1,64 \pm 0,68$	$1,63 \pm 0,57$	0,620
IMC*	$21,18 \pm 2,39$	$30,46 \pm 3,31$	0,000
Percentual de gordura (%)	$16,63 \pm 2,57$	$26,11 \pm 3,13$	0,000
AOFAS*	$73,33 \pm 15,84$	$65,94 \pm 12,30$	0,244

Tabela 1 – Características quanto à antropometria, o nível de atividade física e a funcionalidade da articulação do tornozelo nos grupos de estudo

p\* test t de Student para amostras independentes. Nota: m\*; Metros, Kg\*; Kilograma; AOFAS\*; Escala de funcionalidade do tornozelo. Nível de significância adotado  $p < 0,05$ .

Quanto à caracterização geral da amostra, a tabela 1 descreve para cada grupo a idade, altura, massa corporal, IMC, funcionalidade do tornozelo e percentual de gordura. Com relação ao grupo de mulheres eutróficas a média de idade das participantes foi de 20 ( $\pm 1,8$ ) anos com faixa etária de 19 a 25 anos. Para o grupo de mulheres com excesso de massa corporal a idade média das mesmas foi de 21,94 ( $\pm 3,4$ ) anos com faixa etária igual ao grupo de eutróficas.

A tabela 2 apresenta o desempenho dos dois grupos para os parâmetros de força muscular de tornozelo avaliados pelo dinamômetro isocinético.

Variáveis	Movimento	eutróficas N= 10	excesso de massa corporal N= 17	p*
Pico de torque em relação ao peso corporal	Pantiflexão direita 30°	91,7 ± 42,3	53 ± 23,50	0,005
	Plantiflexão esquerda 30°	92,26 ± 35,96	57,8 ± 23,43	0,006
	Dorsiflexão direita 30°	54,70 ± 21,45	46,99 ± 16,11	0,299
	Dorsiflexão esquerda 30°	49,07 ± 18,03	45,18 ± 12,16	0,509
	Pantiflexão direita 60°	71,79 ± 22,13	43,75 ± 19,37	0,002
	Plantiflexão esquerda 60°	71,56 ± 32,02	44,24 ± 16,20	0,028
	Dorsiflexão direita 60°	51 ± 20,71	38,59 ± 9,39	0,101
	Dorsiflexão esquerda 60°	44,84 ± 16,85	37,52 ± 9,44	0,151
	Pantiflexão direita 120°	71,79 ± 22,13	43,75 ± 19,37	0,022
	Plantiflexão esquerda 120°	71,56 ± 32,02	44,24 ± 16,20	0,030
	Dorsiflexão direita 120°	51 ± 20,71	38,59 ± 9,39	0,052
	Dorsiflexão esquerda 120°	44,84 ± 16,35	37,52 9,44	0,185
Relação agonista antagônista	Direita 30°	68,51 ± 28,87	99,11 ± 37,14	0,035
	Esquerda 30°	61,49 ± 27,20	99,37 ± 78,13	0,154
	Direita 60°	78,73 ± 35,89	112,47 ± 83,40	0,238
	Esquerda 60°	76,97 ± 39,28	99,14 ± 55,04	0,296
	Direita 120°	132,16 ± 79,31	137,97 ± 70,24	0,849
	Esquerda 120°	143,27 ± 144,11	137,82 ± 83,29	0,903

**Tabela 2** - Comparação dos parâmetros de força muscular de tornozelo pelo dinamômetro isocinético entre os grupos

p\* test *Anova* . Nível de significância adotado p<0,05.

### 3.5 Discussão

A avaliação da composição corporal das mulheres jovens neste estudo revelou uma diferença de composição corporal entre os grupos. Foi encontrado que tanto a massa corporal, o IMC e o percentual de gordura corporal foram diferentes quando comparadas as mulheres eutróficas com aquelas que apresentavam excesso de massa corporal. Este achado garantiu que os dois grupos pudessem ser comparados para os demais parâmetros.

O índice de massa corporal quando aplicado isoladamente possui baixo nível de evidência, devido a possibilidade do indivíduo ter um alto nível de massa corporal e baixo percentual de gordura. Com o objetivo de verificar a eficiência da utilização do IMC em indivíduos com excesso de massa corporal, estudo sugeriu que conjuntamente ao cálculo citado avalie-se também medidas antropométricas, resultando assim em



dados mais fidedignos (REZENDE et al., 2010). O índice de massa corporal possui alta especificidade e baixa sensibilidade necessitando de outro método de avaliação da composição corporal como forma de comparação e complementação de resultados (NASCIMENTO et al., 2017; SOUZA et al., 2013).

Foi incluído no presente estudo o questionário AOFAS que avalia a funcionalidade de tornozelo, tendo como resultado a não diferença entre os grupos, tornando assim a amostra mais homogênea para funcionalidade. A avaliação do questionário de instabilidade se inclui itens de dor, função, e alinhamento do tornozelo/pé. Sabe-se que o excesso de massa corporal acarreta diversas alterações biomecânica para os membros inferiores, incluindo os itens citados acima presentes na avaliação do questionário. Porém, é notória a pontuação reduzida da pontuação máxima do questionário em mulheres com excesso de peso quando comparado a mulheres eutróficas (BANKOFF, 2003).

Quanto aos parâmetros de força muscular pode-se afirmar que os grupos se diferenciam entre si quanto a avaliação do pico de torque em relação ao peso corporal e a relação agonista-antagonista. Observa-se que nos dois movimentos articulares do tornozelo avaliados, foi constante a diferença significativa nas velocidades de 30°/segundo, 60°/segundo e 120°/segundo no movimento de plantiflexão do tornozelo.

As variáveis de tempo e espaço, quando avaliada a articulação do tornozelo, apresentam diminuição importante em mulheres obesas comparando-as com mulheres eutróficas. A necessidade de gerar um torque muito maior na articulação para iniciar o movimento e manter o equilíbrio é uma justificativa para isto. O excesso de peso influencia também na redução do deslocamento do centro de massa corporal, sendo este, um momento de grande esforço para os músculos: tibial anterior, extensor longo do hálux e o extensor longo dos dedos. Este esforço é realizado a fim de desacelerar o movimento de plantiflexão quando a sobrecarga é transferida rapidamente para a região de retropé (HAMU et al., 2013).

O aumento do arco de movimento de plantiflexão em mulheres com excesso de peso, é uma indicação da sobrecarga da musculatura pré tibial necessária para desacelerar essa plantiflexão aumentada. Este aumento de sobrecarga principalmente do músculo tibial anterior é um estímulo provável do início do movimento, ou seja, quando a tibia esta se movimentando para frente. Esta atividade de alto esforço prepara a musculatura para responder a sobrecarga que irá iniciar (PERRY e BURNFIELD, 2010; COLNÉ, et al., 2008).

O resultado de nossa amostra pode se justificar pelo fato de que a musculatura pré-tibial principalmente o tibial anterior, com toda a sobrecarga recebida durante a marcha, pode influenciar na redução de força muscular dos plantiflexores.

Em toda a amostra o pico de torque em relação ao peso corporal variou na velocidade de 30°/segundo nos movimentos de plantiflexão e dorsiflexão bilateralmente de 207,6 N.m a 11,2 N.m. Na velocidade de 60°/segundo esta variação se modificou de 127,7 N.m a 6,9 N.m. E na velocidade de 120°/segundo obteve-se esta variação

nos intervalos de 90,6 N.m a 6,9 N.m. A maior variação de valor da relação agonista-antagonista em toda amostra foi de 474.5 N.m. Nota-se que com o aumento da velocidade ocorre a redução do pico de torque em relação ao peso corporal, e que a maior variação da relação agonista-antagonista se mostrou na velocidade de 120º/segundo.

O pico de torque é representado pela força aplicada em um ponto multiplicada pela distância do ponto. O parâmetro avaliado no presente estudo foi o pico de torque em relação ao peso corporal do indivíduo, com o objetivo de comparar as mulheres eutróficas e com excesso de peso. O torque e a velocidade angular na qual a amostra é submetida são grandezas inversamente proporcionais, sendo que, quanto menor a velocidade angular realizada, maior o valor de torque obtido. O equilíbrio da relação agonista-antagonista segue o mesmo princípio, a maior variação deste valor final ocorre quando à redução do pico de torque, ou seja, em velocidades angulares maiores (TERRERI;GREVE;AMATUZZI, 2001).

Com base na pontuação obtida pelas participantes nos parâmetros avaliados, a presente pesquisa verificou que houve diferença estatística comparando a força muscular de tornozelo de mulheres eutróficas e com excesso de massa corporal, atingindo assim o objetivo do estudo. O mesmo foi encontrado na pesquisa realizada com 33 indivíduos de ambos os sexos em que foi avaliado o efeito da redução de peso na estrutura do pé em adultos obesos. Os autores avaliaram a estrutura do pé e a força muscular do tornozelo através de uma scanner tridimensional e um dinamômetro, respectivamente. (ZHAO et al, 2018).

Neste estudo pode ser observado o aumento significativo da força muscular em relação ao peso corporal na plantiflexão em 15,3%, não observando o mesmo resultado para o movimento de dorsiflexão. Sendo justificado assim pelo autor que, mesmo a não realização de exercícios para o aumento da força muscular de plantiflexores, esta musculatura realiza a sustentação do equilíbrio corporal em atividades de levantamento de peso e corridas, ou seja, quando foi quantificado a força muscular absoluta não houve diferença significativa, porém a força em relação ao peso corporal teve aumento significante (ZHAO *et al*, 2018).

O resultado do presente estudo se baseia neste raciocínio, devido ao excesso de massa corporal a musculatura que realiza o movimento de plantiflexão se encontra com menor pico de torque em relação ao peso corporal quando comparados com o grupo de mulheres eutróficas, teoricamente se houvesse uma redução do excesso de peso no grupo essa diferença poderia ser reduzida.

Na avaliação de 158 homens e 154 mulheres divididos em eutróficos e obesos, os autores concluíram que o grupo com excesso de massa corporal não obteve diferença significativa de força em dorsiflexores quando comparado ao grupo de indivíduos eutróficos (KAREN, MICKLE, 2015). A amostra do trabalho citado não apresentou diferença significativa em sua caracterização além da diferença de índice de massa corporal também apresentado no presente estudo.

A relação agonista-antagonista da musculatura do tornozelo das mulheres eutróficas e com excesso de massa corporal obteve-se resultado estatisticamente significativo na velocidade de 30°/segundo do membro inferior direito. Como encontrado diferenciação no pico de torque em relação ao peso corporal, e valores de torque de plantiflexores reduzido nos pacientes com excesso de peso, a relação agonista-antagonista sofre influência. Pode-se explicar um resultado significativo somente no membro inferior direito a influência da dominância. A assimetria dos membros inferiores leva a alterações biomecânicas de movimento, sendo assim um influenciador de resultados (ALMEIDA, 2012).

Os resultados aqui apresentados permitiram constatar que para mulheres jovens o aumento da massa corporal pode influenciar os parâmetros de força muscular da articulação do tornozelo. Importante ressaltar que para este grupo, o aumento do IMC e do percentual de gordura não foram suficientes para alterar a funcionalidade do tornozelo avaliada pelo AOFAS, destacando porém, que a pontuação do mesmo foi menor no grupo com excesso de massa corporal.

O estudo abre a possibilidade de investigação futura com maior detalhamento de fatores musculoesqueléticos comprometidos em função do excesso de massa corporal. O estudo aprofundado de alterações, na própria articulação do tornozelo ou em outras, pode favorecer e fundamentar ações de promoção em saúde e de avaliação e intervenção para minimizar as repercussões musculoesqueléticas da obesidade.

### 3.6 Conclusão

Os resultados encontrados demonstraram que para a amostra estudada o índice de massa corporal e o percentual de gordura influenciaram na força muscular da articulação do tornozelo. Sendo que, quando avaliado o pico de torque em relação ao peso corporal nos movimentos de plantiflexão e dorsiflexão os valores do grupo com excesso de massa corporal foi menor em todas as velocidades. O estudo confirma a dinamometria como parâmetro para avaliação de força muscular e conclui que o índice de massa corporal e o percentual de gordura corporal influenciaram negativamente a força muscular da articulação do tornozelo em mulheres jovens.

## REFERÊNCIAS

ABDELMOULA, A. et al. Knee extension strength in obese and nonobese male adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 37, n. 2, p. 269-75, 2012.

ALMEIDA, G. P.L. et al. Efeitos da dominância unilateral dos membros inferiores na flexibilidade e no desempenho isocinético em mulheres saudáveis. *Fisioterapia em movimento*, v. 25, n. 3, jul/set, 2012.

ANDERSEN, R. E. et al. **Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older.** *American Association for the Study of Obesity*, v. 11, n. 10, p. 1159-1162, 2003.

BATTISTI, L. et al. **Percepção da qualidade de vida e funcionalidade em obesos candidatos a**

**cirurgia bariátrica: um estudo transversa.** Revista Brasileira de Qualidade de Vida, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 125-140, 2017.

BANKOFF, A. D. P. et al. **Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal x obesidade,** Revista da educação física. v. 14, n. 2, p. 41-48, 2003.

BUTTERWORTH, P. A. et al. **The association between body composition and foot structure and function: a systematic review.** International Association for the Study of Obesity, v. 15, n.4, p. 348–357, 2014.

COLNE P. et al. **Controle postural em adolescentes obesos avaliados por limites de estabilidade e início de marcha.** Postura de Marcha, v. 28, n. 1, p. 164-169, 2008.

DIAS, P. C. et al. **Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro.** Caderno Saúde Pública, Niterói, v. 33, n. 7, 2017.

DOWLING, A. M.; STEELE, J. R.; BAUR, L. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children?. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, v. 25, n. 6, p. 845-52, 2001.

DUTIL, M. et al. **The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women.** American Aging Association, Québec, v.35, p.883-890, 2013.

EL-METWALLY, A. et al. **Prognosis of non-specific musculoskeletal pain in preadolescents: a prospective 4 year follow-up study till adolescence.** Pain, v. 110, n. 3, p. 550–559, 2004. (excluir)

FERREIRA, E. I.; ÁVILA, C. A. V.; MASTROENI, M. F. **Use of custom insoles for redistributing plantar pressure, decreasing musculoskeletal pain and reducing postural changes in obese adults.** Fisioterapia em movimento, v. 28, n. 2, p. 213-21, 2015.

FERREIRA, R. A.; BENICIO, M. H. A. Obesidade em mulheres brasileiras: associação com paridade e nível socioeconômico. Revista Panamericana de Salud Pública, São Paulo, v. 37, n. 4/5, 2015.

FILIPPIN, N. T. et al. **Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 6, p. 495-501, 2007.

FREY, C.; ZAMORA, J. The Effects of Obesity on Orthopaedic Foot and Ankle Pathology. Foot & Ankle International, v. 28, n. 9, 2007.

GADDUCCI, A. et al. **Muscle strength and body composition in severe obesity.** Clinics, São Paulo, v. 72, n. 5, p. 272-275, 2017.

HEUCH, I. et al. **Body mass index as a risk fator for developing chronic low back pain: a follow-up in the Nord- Trondelag Health Study.** Spine, v. 38, n. 2, p. 133–139, 2013.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada.** 1º ed. São Paulo: Manole, 2000, 244 p.

HULENS, M. et al. **Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach.** International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, v. 25, n. 5, p.676-81, 2001.

HUSSAIN, S. J.; FREY-LAW, L. **3D strength surfaces for ankle plantar- and dorsi-flexion in healthy adults: an isometric and isokinetic dynamometry study.** Journal of Foot and Ankle Research, v.9, n. 43, 2016.

JANKOWICZ-SZYMANSKA, A.; MIKOLAJCZYK, E.; WODKA, K. **Correlations among foot arching, ankle dorsiflexion range of motion, and obesity level in primary school children.** Journal of the American Podiatric Medical Association, v.107, n. 2, 2017.

JARIC, S. Muscle strength testing: use of normalisation for body size. Sports Medicine, v. 32, n. 10, p. 615-31, 2002.

JARIC, S. **Role of body size in the relation between muscle strength and movement performance.** Exercise and Sport Sciences Reviews, v. 31, n. 1, p. 8-12, 2003.

LEE, Y. S. The role of genes in the current obesity epidemic. ANNALS Academy of Medicine Singapore, Singapore, v. 38, n. 1, p. 45-3, 2009.

LUNA, N. M. S. Análise isocinética do tornozelo e das forças de reação do solo em corredores de longa distância e triatletas. São Paulo: USP, v. 21, n.4, p.252-256, 2010.

LUNA, N. M. S. et al. **Análise isocinética das forças de reação do tornozelo e do solo em corredores e triatletas.** Clínicas, v. 67, n. 9, 2012.

MARCUS, D. Obesity and the impact of chronic pain. The Clinical Journal of Pain, v. 20, n. 3, p. 186–191, Mai/jun., 2004.

MAZZUCA, S. A. et al. Malalignment and subchondrial bone turnover in contralateral knees of overweight/obese women with unilateral osteoarthritis: implications for bilateral disease. Arthritis Care & Research, v. 63, n. 11, p. 1528–1534, nov., 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. **Obesidade cresce 60% em dez anos no Brasil.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/04/obesidade-cresce-60-em-dez-anos-no-brasil>>. Acesso em: 15 de mai. 2018.

MORAUX, A. et al. Ankle dorsi- and plantar-flexion torques measured by dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. BMC Musculoskeletal Disorders, v. 14, n. 104, 2013.

MUELLER, S. et al. **Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years.** PLoS One, Germany, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2016.

NASCIMENTO, M. M. et al. Comparação e concordância de critérios à classificação do IMC de idosas fisicamente ativas, residentes no Sertão Nordestino. Journal of Human Growth and Development, v. 27, n. 3, p. 342-349, 2017.

OLIVEIRA, S. C. G. et al. **Avaliação isocinética do tornozelo de pacientes com artrite reumatoide.** Revista Brasileira de reumatologia, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 318-324, 2015.

PAOLILLO, F. R. et al. **Effects of excess body mass on strength and fatigability of quadriceps in postmenopausal women.** Menopause, v. 19, n. 5, p. 556-61, 2012.

PERRY, J.; BURNFIELD, J. M. Análise da marcha: função normal e patológica. 2ª ed. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated; 2010.

PINHO, L. et al. **Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas.** Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 9, n. 1, p. 93-9, 2005.

POZZA, C.; ISIDORI, A. M. What's Behind the Obesity Epidemic. Springer International Publishing AG, Italy, jan. 2018.

RADOVANOVIC, C. A. T. et al. Hipertensão arterial e outros fatores de risco associados às doenças

cardiovasculares em adultos. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 22, n. 4, p.547-53, 2014.

REZENDE F. A. C. et al. **The body mass index applicability in the body fat assessment.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 16, n. 2, 2010.

RODRIGUES, R. C. Et al. **Tradução, adaptação cultural e validação do “American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) ankle-hindfoot scale”.** Acta Ortopédica Brasileira, v. 16, n. 2, p.107-111, 2008.

SARKAR, A. et al. **Effects of obesity on balance and gait alterations in young adults.** Journal of Physiology and Pharmacology, Noida, v. 55, n. 3, p. 227-233, 2011.

SILVA, B. A. E. S. et al. **Efeitos da fadiga muscular induzida por exercícios no tempo de reação muscular dos fibulares em indivíduos saudáveis.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 12, n. 2, 2006.

SILVA-HAMU, T. C. D. da. et al. **The impact of obesity in the kinematic parameters of gait in young women.** International Journal of General Medicine, Goiânia, v. 6, p. 507–513, 2013.

SHIRI R, et al. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. American Journal of Epidemiology, v. 171, n. 2, p.135–154, 2010.

SHIRI, R. et al. **The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study.** Seminars in Arthritis and Rheumatism, v. 42, n. 6, p. 640–650, 2013.

SHULTZ, S. P. et al. **Consequences of pediatric obesity on the foot and ankle complex.** Journal of the American Podiatric Medical Association, v. 102, n. 1, 2012.

SKINNER, A. C. et al. Riscos cardiometabólicos e gravidade da obesidade em crianças e adultos jovens. The New England Journal of Medicine, v. 373, p. 1307-1317, 2015.

SMITH, S. M.; SUMAR, B.; DIXON, K. A. Musculoskeletal pain in overweight and obese children. International Journal of Obesity, V. 38, N. 1, P.11-15, 2014.

SOUZA, R. et al. **Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC.** Revista brasileira de geriatria e gerontologia, v. 16, n. 1, 2013.

TERRERI, A. S. A. P; GREVE, J. M. D; AMATUZZI M. M. **Avaliação isocinética no joelho do atleta.** Revista brasileira de medicina do esporte, v. 7, n. 2, mar/abr, 2001.

VICENT, K. R.; VICENT, H, K. **Resistance exercise for knee osteoarthritis.** PM R. v. 4, n. 5, p. 45-52, 2012.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. **Obesidade: uma perspectiva plural.** Ciência & Saúde Coletiva, V. 15, N. 1, Rio de Janeiro, 2010.

WIKSTROM, E. et al. **Balance Capabilities after Lateral Ankle Trauma and Intervention: A Meta-analysis.** Journal of the American College of Sports Medicine, North Carolina, v. 41, n. 6, p.1287-95, 2009.

World health organization. **Obesity and overweight.** Genebra, 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 25 de outubro 2017.

ZHAO, X. et al. **Does weight reduction affect foot structure and the strength of the muscles that move the ankle in obese japanese adults?.** The Journal of Foot & Ankle Surgery, v. 57, n. 2, p. 281-284, mar. 2018.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Larissa Louise Campanholi** : Mestre e doutora em Oncologia (A. C. Camargo Cancer Center).

Especialista em Fisioterapia em Oncologia (ABFO).

Pós-graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória (CBES).

Aperfeiçoamento em Fisioterapia Pediátrica (Hospital Pequeno Príncipe).

Fisioterapeuta no Complexo Instituto Sul Paranaense de Oncologia (ISPON).

Docente no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE).

Coordenadora do curso de pós-graduação em Oncologia pelo Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino (IBRATE).

Diretora Científica da Associação Brasileira de Fisioterapia em Oncologia (ABFO).

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-52-9



9 788585 107529