

Fundamentos e Práticas da Fisioterapia 2

Larissa Louise Campanholi
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

LARISSA LOUISE CAMPANHOLI

(Organizadora)

**Fundamentos e Práticas da
Fisioterapia
2**

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 2 [recurso eletrônico] /
Organizadora Larissa Louise Campanholi. – Ponta Grossa (PR):
Atena Editora, 2018. – (Fundamentos e Práticas da Fisioterapia;
v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-50-5
DOI 10.22533/at.ed.505180110

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

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 realizar conduta fisioterapêutica baseada em evidências científicas, ou seja, analisar o resultado dos estudos e aplicar em sua prática clínica.

Neste volume 2, apresentamos a você artigos científicos relacionados à fisioterapia do trabalho e em gerontologia.

Boa leitura.

Larissa Louise Campanholi

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM SETOR ADMINISTRATIVO: UM ESTUDO DE CASO | |
| <i>Bruno Cassaniga Mineiro</i> | |
| <i>Cláudia Vieira Guillén</i> | |
| <i>Andressa Schenkel Spitznagel</i> | |
| <i>Dyovana Silva dos Santos</i> | |
| <i>Tatiana Cecagno Galvan</i> | |
| CAPÍTULO 2 | 15 |
| ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA ATIVIDADE DE UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO | |
| <i>Rafaela Silveira Maciazeki</i> | |
| <i>Bruna König dos Santos</i> | |
| <i>Tatiana Cecagno Galvan</i> | |
| CAPÍTULO 3 | 29 |
| ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: UM RELATO DE CASO NA ÁREA ADMINISTRATIVA DE UMA CLÍNICA INTEGRADA | |
| <i>Artur Fernando Brochier</i> | |
| <i>Cláudia Vieira Guillén</i> | |
| <i>Tatiana Cecagno Galvan</i> | |
| CAPÍTULO 4 | 40 |
| EFEITOS DA ERGONOMIA DE CONSCIENTIZAÇÃO NA FADIGA E CAPACIDADE PARA O TRABALHO DE FUNCIONÁRIOS DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA | |
| <i>Jordana de Faria Arantes</i> | |
| <i>Cejane Oliveira Martins Prudente</i> | |
| <i>Anamaria Donato de Castro Petito</i> | |
| <i>Suelen Marçal Nogueira</i> | |
| <i>Paula Christina Abrantes Figueiredo</i> | |
| CAPÍTULO 5 | 52 |
| FISIOTERAPIA NA AVALIAÇÃO DE RISCOS ERGONÔMICOS EM TRABALHADORES DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR | |
| <i>Kelvin Anequini Santos</i> | |
| <i>Marco Aurélio Gabanela Schiavon</i> | |
| <i>Ana Cláudia de Souza Costa</i> | |
| <i>Antonio Henrique Semenço Júnior</i> | |
| <i>Gislaine Ogata Komatsu</i> | |
| <i>Jonathan Daniel Telles</i> | |
| CAPÍTULO 6 | 59 |
| PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES OSTEOMUSCULARES EM TRABALHADORES COM SOBREPESO E OBESOS | |
| <i>Camila Correia Gomes</i> | |
| <i>Sâmela Betânia Paes Araújo</i> | |
| <i>Amélia Larice Santos Dantas</i> | |
| <i>Luana Rosa Gomes Torres</i> | |
| <i>Érika Rosângela Alves Prado</i> | |
| CAPÍTULO 7 | 71 |
| ANÁLISE DA MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS | |
| <i>Edmilson Gomes da Silva Junior</i> | |
| <i>Denise Dal`Ava Augusto</i> | |

CAPÍTULO 8 80

AUTOPERCEÇÃO DE SAÚDE DOS IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS EM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE NA REGIÃO CENTRO OESTE DO BRASIL

Leandra Aparecida Leal
Renata Machado de Assis
Ana Lucia Rezende Souza
Juliana Alves Ferreira
Daisy de Araújo Vilela

CAPÍTULO 9 90

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO MOTORA E DA QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS DA TERCEIRA IDADE PRATICANTES DA DANÇA SÊNIOR

Lucas Oliveira Klebis
Claudia Regina Sgobbi de Faria

CAPÍTULO 10 97

AVALIAÇÃO DO RISCO DE QUEDAS EM IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS APÓS TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO

Karina Carvalho Marques
Márcio Clementino de Souza Santos
Larissa Salgado de Oliveira Rocha
Rodrigo Santiago Barbosa Rocha
Luciane Lobato Sobral Santos

CAPÍTULO 11 103

EFEITO DOS EXERCÍCIOS DE VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO NO TESTE DE LEVANTAR E SENTAR 5 VEZES E NA VELOCIDADE DA MARCHA DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA

Danúbia da Cunha de Sá Caputo
Laisa Liane Paineiras Domingos
Mario Bernardo Filho

CAPÍTULO 12 116

IMPACTO DO TEMPO DE ATIVIDADE FÍSICA DE IDOSOS SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA: UM ESTUDO DE CASO

Francisco Robson de Oliveira Alves
Eduardo de Sousa Monteiro
Maria Letícia de Oliveira Moraes
Telmo Macedo de Andrade
Cibelle Maria Sampaio Alves

CAPÍTULO 13 129

O PAPEL DA ESPIRITUALIDADE NA SAÚDE DE IDOSOS PARTICIPANTES DE GRUPOS DA ATENÇÃO PRIMÁRIA DE UM MUNICÍPIO AMAZÔNICO

Keith Suely de Almeida Mendes
Maria Luciana de Barros Bastos
Rita Cristina Cotta Alcantara
Tatiane Bahia do Vale Silva

CAPÍTULO 14 144

PREVALÊNCIA DE DOENÇAS E USO DE MEDICAMENTOS EM IDOSOS QUE PRATICAM ATIVIDADES FÍSICAS

Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos
Fernanda Pupio Silva Lima
Mariana Rafael Dias
Natália Cardoso Brito
Aparecida Amparo Barros de Deus

Andressa Braga de Araújo

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 15 | 150 |
| ANÁLISE COMPARATIVA DA QUALIDADE DE VIDA E DO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA E IDOSOS SEDENTÁRIOS | |
| <i>Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos</i> | |
| <i>Fernanda Pupio Silva Lima</i> | |
| <i>Mariana Rafael Dias</i> | |
| <i>Natália Cardoso Brito</i> | |
| <i>Aparecida Amparo Barros de Deus</i> | |
| <i>Andressa Braga de Araújo</i> | |
| CAPÍTULO 16 | 159 |
| QUALIDADE DE VIDA NA TERCEIRA IDADE | |
| <i>Aline Bastos Miranda Oliveira</i> | |
| <i>Carla Fonseca Boaventura</i> | |
| <i>Marli Conceição Almeida</i> | |
| <i>Eduardo Andrade da Silva Júnior</i> | |
| CAPÍTULO 17 | 165 |
| RELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL E COGNITIVA DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL | |
| <i>Murilo Rezende Oliveira</i> | |
| <i>Edineia de Brito</i> | |
| <i>Tainara Tolves</i> | |
| <i>Vanessa de Mello Konzen</i> | |
| <i>Tania Cristina Malezan Fleig</i> | |
| <i>Luis Ulisses Signori</i> | |
| CAPÍTULO 18 | 174 |
| REPERCUSSÕES FISIOTERAPÊUTICAS SOBRE A QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS DIABÉTICOS | |
| <i>Lizandra Dias Magno</i> | |
| <i>Elizama Leão Batista</i> | |
| <i>Bianca Silva da Cruz</i> | |
| <i>Márcio Clementino de Souza Santos</i> | |
| <i>Luciane Lobato Sobral Santos</i> | |
| <i>Rodrigo Santiago Barbosa Rocha</i> | |
| <i>Larissa Salgado de Oliveira Rocha</i> | |
| CAPÍTULO 19 | 182 |
| CARGA DE TRABALHO EM ALUNOS EXPOSTOS AO ENSINO TECNISCISTA | |
| <i>Tatiana Cecagno Galvan</i> | |
| <i>André Ricardo Gonçalves Dias</i> | |
| SOBRE A ORGANIZADORA | 192 |

EFEITO DOS EXERCÍCIOS DE VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO NO TESTE DE LEVANTAR E SENTAR 5 VEZES E NA VELOCIDADE DA MARCHA DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA

Danúbia da Cunha de Sá Caputo

Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Laboratório de Vibrações Mecânicas e Práticas Integrativas, Departamento de Biofísica e Biometria, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Faculdade de Fisioterapia, Faculdade Bezerra de Araújo, Campo Grande, RJ, Brasil; Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ, Brasil.

Laisa Liane Paineiras Domingos

Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Laboratório de Vibrações Mecânicas e Práticas Integrativas, Departamento de Biofísica e Biometria, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Faculdade de Fisioterapia, Faculdade Bezerra de Araújo, Campo Grande, RJ, Brasil;

Mario Bernardo Filho

Laboratório de Vibrações Mecânicas e Práticas Integrativas, Departamento de Biofísica e Biometria, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

fisiológicos, bioquímicos, clínicos e metabólicos. Indivíduos com SMet possuem aumento do risco cardiovascular e podem ter comprometimento da funcionalidade devido ao sedentarismo, característica comum nesta população. A prática regular de exercício físico é muito importante para o controle da SMet e, desta forma, novas abordagens terapêuticas que favoreçam a prática regular de exercício são altamente desejáveis. Os exercícios de vibração de corpo inteiro (EVCI) podem ser considerados exercícios aeróbicos e têm sido utilizados em indivíduos com diversas condições clínicas, inclusive na SMet. Os EVCI ocorrem quando o indivíduo está em contato com a base de uma plataforma oscilante/vibratória em funcionamento. As características biomecânicas (frequência e deslocamento pico-a-pico) devem ser ajustadas de acordo com a característica clínica do indivíduo, bem como o seu posicionamento e o ajuste do tempo de trabalho e de repouso. A funcionalidade pode ser mensurada de diversas formas e para avaliar a força de membros inferiores, estudos têm proposto a utilização do teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes (TLSC). A avaliação da velocidade de marcha (VM) também pode ser utilizada para mensurar a funcionalidade do indivíduo. As mensurações da VM e do TLSC tem sido consideradas como um importante componente da avaliação

RESUMO: A síndrome metabólica (SMet) ocorre devido a associação de fatores

da capacidade física que pode inferir sobre a fragilidade em idosos. Os EVCI têm melhorado a funcionalidade de indivíduos com SMet (observado por meio do TLS e da VM), podendo ser uma alternativa interessante no manejo destes indivíduos.

Palavras-chave: síndrome metabólica, exercícios de vibração de corpo inteiro, funcionalidade, teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes, teste da velocidade da marcha.

ABSTRACT: Metabolic syndrome (MetS) occurs due the association of physiological, biochemical, clinical and metabolic factors. Individuals with MetS have an increase of cardiovascular risk and may have functional impairment due to sedentary lifestyle, the common condition in this population. The regular practice of physical exercise is very important for the control of the MetS and new therapeutic approaches that improving regular practice of exercise are highly desirable. Whole body vibration exercises (WBVE) can be used in individuals with different clinical conditions, including MetS. The effects of the WBVE occurs when the individual stay in contact with the base of an oscillating/ vibratory platform (OVP). The biomechanical parameters as peak-to-peak displacement and frequency can be adjusted according the clinical condition of the individual. The position of the individual on the base of the OVP and working and rest time should be adjusted too. The functionality can be measured with different methods and the upper limb power can be evaluated using the sit to stand five-times test (STST). The gait speed evaluation (GS) can also be used to measure the functionality. GS and STST measurements have been performed as an important component of the physical assessment capacity that can infer about frailty in the elderly. The WBVE have improved the functionality of the MetS individuals (using the STST and GS) and could be an interesting strategy in the management of these individuals.

KEYWORDS: metabolic syndrome, whole body vibration exercises, functionality, sit to stand five-times test, gait speed evaluation.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Síndrome Metabólica e o Comprometimento da Funcionalidade

A síndrome metabólica (SMet) é considerada uma desordem clínica definida pela associação de fatores fisiológicos, bioquímicos, clínicos e metabólicos (Kaur, 2014). A prevalência de SMet varia de acordo com as características populacionais e definições usadas (Cameron, Shaw e Zimmet, 2004; Grundy, 2008; Borch-Johnsen, 2013). De acordo com a *International Diabetes Federation* (IDF), ela ocorre quando há a presença do aumento da circunferência abdominal (≥ 90 cm para os homens e ≥ 80 cm para as mulheres) associada com mais dois fatores, como hipertensão arterial, resistência insulínica, hiperinsulinemia ou dislipidemia (Sossa *et al.*, 2013). A SMet é considerada uma síndrome multifatorial que resulta da interação de um comportamento sedentário, inatividade física e fatores genéticos (Grundy *et al.*, 2005); e pode favorecer o aumento do risco cardiovascular (Kaur, 2014).

O indivíduo com SMet pode ter redução da funcionalidade devido à falta de condicionamento físico (sedentarismo) e o sedentarismo favorece ao comprometimento da funcionalidade, fazendo com que haja um círculo vicioso que pode comprometer a saúde geral do indivíduo. A prática regular de exercícios está associada com vários parâmetros metabólicos, como a redução da gordura visceral em adultos (Ohkawara *et al.*, 2007) sem qualquer alteração na massa corporal (Thomas, Elliott e Naughton, 2006), sugerindo um aumento da massa muscular devido ao treinamento físico. Os valores de hemoglobina glicada, pós-intervenção, em pacientes com *diabetes mellitus* tipo 2 (DM2) diminuíram em grupos que realizaram exercícios mais do que no grupo de pessoas sedentárias, sugerindo uma redução do risco de complicações do DM2 (Thomas, Elliott e Naughton, 2006).

Apesar dos benefícios da realização de exercícios físicos, nem todas as formas de realização destes são igualmente eficazes (Kaur, 2014; Morgan *et al.*, 2016). Embora o exercício aeróbico ou a força muscular tenham sido associados com a diminuição de fatores de risco cardiovasculares, a obesidade ou a gravidade da SMet, a dor ou mesmo a baixa aptidão física, faz com que a maioria dos indivíduos seja incapaz ou não queira realizar exercícios (Sossa *et al.*, 2013, Farias *et al.*, 2013; http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1/;2014).

1.2 Exercícios de Vibração de Corpo Inteiro Como um Tipo de Intervenção

Os exercícios de vibração de corpo inteiro (EVCI) foram introduzidos por volta da década de 60 na antiga União Soviética para serem utilizados em astronautas que participavam de missões espaciais e retornavam com redução da densidade mineral óssea e comprometimento da massa muscular, dentre outras comorbidades (devido à exposição prolongada a gravidade zero). Posteriormente, os EVCI foram introduzidos na área desportiva e, de forma crescente e em todo mundo, seus efeitos vem sendo pesquisados em crianças, jovens, adultos e idosos (saudáveis ou doentes) e em diferentes condições clínicas.

As vibrações mecânicas, geradas por plataforma oscilante/vibratória (POV), são um agente físico, definidas por um movimento oscilatório, sinusoidal e determinista (Cardinale e Bosco, 2003). Esta vibração pode produzir efeitos biológicos quando é transmitida para uma pessoa em contato direto com a base da POV, promovendo os EVCI (Rittweger, 2010). Os EVCI podem ser considerados como exercícios aeróbicos (Lai *et al.*, 2014) e têm sido utilizados em indivíduos com diversas condições clínicas (Lai *et al.*, 2014; Braz Júnior *et al.*, 2015; Di Giminiani *et al.*, 2010; Sá-Caputo *et al.*, 2014). Durante a realização dos EVCI, devem ser ajustados parâmetros biomecânicos de acordo com as particularidades de cada indivíduo (Rauch *et al.*, 2010).

Os parâmetros biomecânicos da vibração mecânica, como a frequência (f), o deslocamento pico-a-pico (D) e o pico de aceleração (Pacel) devem ser considerados durante a elaboração do protocolo de atendimento. A frequência é expressa em Hertz

(Hz) e representa o número de ciclos por uma unidade de tempo, por exemplo, o segundo. O deslocamento pico-a-pico é a medida da extensão perpendicular entre o maior e o menor ponto do ciclo da vibração mecânica, expresso em milímetros (mm). A amplitude representa a metade do deslocamento pico-a-pico e também é expressa em mm. O pico de aceleração da vibração mecânica depende da frequência e do deslocamento pico-a-pico, sendo expresso em múltiplos da gravidade (xg). O Pacel é quantificado de acordo com a equação $\text{Pacel} = 2 \times \pi^2 \times f^2 \times D$ (Rauch *et al.*, 2010, Cochrane, 2011). As mudanças no deslocamento pico-a-pico e/ou na frequência interferem na aceleração e na magnitude da vibração, que é transmitida ao corpo (Rauch *et al.*, 2010).

O tipo da POV pode ser escolhido para a realização dos EVCI (Rauch *et al.*, 2010), de acordo com a forma como a base da POV se desloca. Existem três tipos principais de POV: a) a base sobe e desce de forma sincrônica (POV sincrônica), b) enquanto o lado esquerdo sobe, o direito desce em relação a um fulcro central, tipo uma “gangorra” (POV alternada) e c) os movimentos da base são realizados em três planos, para cima e para baixo, para frente e para trás e para a direita e para esquerda (POV triplanar). Outra forma de descrever os tipos de POV ocorre devido a resultante do movimento da base, onde temos: a) POV vertical (POV sincrônica ou POV triplanar) e b) POV alternada (POV alternada).

Os protocolos de EVCI podem ser propostos de acordo com as necessidades de cada indivíduo, por meio de ajustes nos parâmetros biomecânicos da vibração. Outros parâmetros também devem ser observados, como: i) o tipo de plataforma escolhido, ii) quantidade de ciclos de trabalho e de repouso durante a sessão, iii) duração da sessão, iv) periodicidade da sessão por semana, v) intervalo entre uma sessão e outra, e vi) o posicionamento do indivíduo durante a realização do EVCI. (Rittweger, 2010; Prisby *et al.*, 2008).

1.3 Efeitos Gerais dos EVCI

Estudos têm sugerido que os EVCI podem melhorar a força muscular, a densidade mineral óssea, a flexibilidade, a funcionalidade, o equilíbrio, os parâmetros bioquímicos e o controle postural (Rittweger, 2010; Prisby *et al.*, 2008). A qualidade de vida relacionada com a saúde é aumentada e o risco de queda é reduzido (Braz Júnior *et al.*, 2015).

Cardinale e Bosco, 2003 descreveram que a ativação muscular devido aos EVCI pode induzir melhoras na força e potência de desempenho semelhantes aos observados com o treinamento de força. Como os EVCI envolvem alongamento mecânico, este fato poderia justificar o aumento da flexibilidade através do exercício gerado pela vibração produzida em POV e as melhoras observadas no desempenho destes indivíduos. Além disso, Di Giminiani *et al.*, 2010, relataram melhora da flexibilidade dos indivíduos que realizaram exercícios EVCI. Sá-Caputo *et al.*, 2014 mostraram melhora da flexibilidade

anterior de tronco em paciente com SMet.

Sitja-Rabert *et al.*, 2012 descreveram o efeito de um programa de EVCI na melhora da força e potência muscular de membros inferiores, na densidade mineral óssea e na mobilidade funcional. Dutra *et al.*, 2016 utilizando um protocolo de 12 meses, concluíram que a vibração de baixa intensidade melhorou o equilíbrio, a mobilidade e a força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres pós menopausadas. Sá-Caputo *et al.*, 2014 sugeriram que os EVCI podem ser uma estratégia para melhorar a flexibilidade de pacientes com SMet. Moreau *et al.*, 2016 relataram que os EVCI são efetivos na melhora da velocidade de marcha em estudo individuais e sugerem mais investigações sobre o tema.

O condicionamento físico tem sido proposto na prática clínica para o tratamento de pacientes com SMet (Sitja-Rabert *et al.*, 2012) e com outras doenças crônicas. Apesar disso, nem todas as formas de exercício são igualmente eficazes; e, embora o exercício aeróbico (Sossa *et al.*, 2013, Stehno-Bittel, 2008; Wei *et al.*, 2008) ou força muscular tenham sido associados com a diminuição de fatores de risco cardiovasculares, de obesidade ou agravamento da síndrome metabólica (Alley e Chang, 2007; Park *et al.*, 2007; Park *et al.*, 2006; Ohkawara *et al.*, 2007), devido à dor ou até mesmo a baixa aptidão física, a maioria dos pacientes é incapaz ou não quer realizar estes exercícios.

1.4 Provável Mecanismo de Ação dos EVCI

Embora de grande complexidade, a ativação muscular promovida durante os EVCI pode ser justificada como resultado de uma contração reflexa, conhecida como reflexo de vibração tônico (Padulo *et al.*, 2014). Esta resposta neurofisiológica tem sido sugerida devido à ativação muscular de terminações Ia que por sua vez estimulam os neurônios motores alfa, produzindo contrações musculares involuntárias (Delecluse, Roelants e Verschueren, 2003). Esta resposta neuromuscular traduz um aumento no recrutamento de unidades motoras durante contrações voluntárias submáximas (Rittweger, 2010; Krol *et al.*, 2011). Assim, ocorre uma indução maior da atividade muscular (Rittweger, 2010) acompanhado pelo aumento na oxigenação tecidual (Coza, Nigg e Dunn, 2011) e no fluxo sanguíneo muscular (Herrero *et al.*, 2011). Desta forma, há o interesse nos EVCI como uma possibilidade adicional a ser incorporada no grupo de métodos de tratamento tradicionais de exercícios (Delecluse, Roelants e Verschueren, 2003).

Os EVCI promovem maior recrutamento das fibras musculares rápidas. Exposições agudas à vibração parecem influenciar a atividade do sistema sensorial proprioceptivo (que se baseia na excitação de sinais aferentes Ia situados no fuso muscular (Iodice *et al.*, 2011), que resulta na ativação de neurônios motores, levando ao recrutamento de fibras musculares previamente inativas). Os EVCI parecem induzir contrações musculares concêntricas e excêntricas continuamente durante

a realização do exercício, com aumento no consumo de oxigênio (Rittweger, 2010; Rittweger, Schiessl e Felsenberg, 2001) e desta forma os EVCI poderiam interferir na composição corporal e na força muscular.

Tem sido sugerido que os EVCI também podem induzir efeitos no sistema nervoso central e que acarretariam respostas do sistema endócrino (Prisby *et al.*, 2008; Di Giminiani *et al.*, 2014). Alguns biomarcadores (hormonais e não hormonais) tem tido as suas concentrações alteradas devido aos EVCI (Bosco *et al.*, 2000; Goto e Takamatsu, 2005; Erskine *et al.*, 2007; Cardinale *et al.*, 2010; Santos-Filho *et al.*, 2011; Nameni, 2012). Os EVCI poderiam induzir, também, efeitos tônicos excitatórios (Di Loreto *et al.*, 2004) nos músculos expostos à vibração e consequente aumento da propriocepção (Sá-Caputo *et al.*, 2015).

2 | AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE POR MEIO DO TESTE DE LEVANTAR E SENTAR DA CADEIRA E DO TESTE DE VELOCIDADE DA MARCHA

Para avaliar a força de membros inferiores, estudos têm proposto a utilização do teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes (TLSC). Neste teste, solicita-se ao indivíduo que sente em uma cadeira, com os pés apoiados no chão, o dorso do tronco apoiado no encosto da cadeira e os braços cruzados sobre a porção ventral do tronco. Ao comando do avaliador e ao ser acionado o cronômetro, solicita-se ao indivíduo que se levante e sente 5 vezes, o mais rápido possível (Lord *et al.*, 2002) (Figuras 1A, 1B, 1C, 1D e 1E).



Figuras 1A - Indivíduo sentado na cadeira, antes de iniciar o teste; 1B – Indivíduo levantando da cadeira, de acordo com o comando verbal do avaliador; 1C- Indivíduo em posição ortostática; 1D – Indivíduo sentando na cadeira e 1E – Indivíduo sentado na cadeira (retorno para a posição inicial para realizar o teste por mais 4 vezes para completar o teste de levantar e sentar da cadeira 5 vezes).

A avaliação da velocidade de marcha (VM) também pode ser utilizada para mensurar a funcionalidade do indivíduo. Neste teste, solicitados ao paciente que caminhe por uma distância de 3 metros (devida e visivelmente demarcada em um local apropriado). Ao comando do avaliador e ao ser acionado o cronômetro, o indivíduo percorrerá o trajeto e duas mensurações são realizadas. O melhor tempo é considerado para análise (States, Salem e Pappas, 2009). A VM é calculada dividindo-se a distância percorrida pelo tempo gasto no percurso.

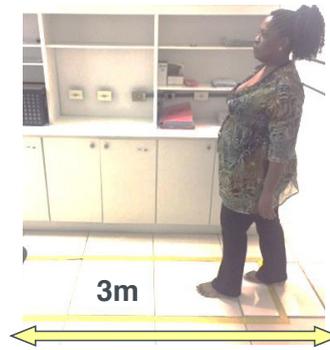


Figura 2- Indivíduo realizando o teste de caminhada de 3 metros. A seta representa a distância a ser percorrida.

3 | INTERVENÇÃO COM EVCI E RESULTADOS OBTIDOS

Estudos estão sendo realizados para se estabelecer o melhor protocolo de EVCI em diferentes condições, inclusive em indivíduos com SMet.

Na Universidade do Estado do Rio de Janeiro existe o Laboratório de Vibrações Mecânicas e Práticas Integrativas (LAVIMPI-UERJ), onde são estudados os efeitos dos EVCI em indivíduos saudáveis e com diferentes condições clínicas, inclusive com SMet. Foi realizado um protocolo com 10 sessões de EVCI em 5 semanas, sendo realizada 2 sessões por semana, com intervalo de, pelo menos, 24h de descanso entre cada sessão. Na primeira sessão o indivíduo foi posicionado sentado em uma cadeira auxiliar com os pés apoiados sobre a base da POV alternada (Figura 3). Da segunda até a décima sessão o indivíduo foi posicionado de pé, com os pés descalços sobre a base da POV, com flexão de joelhos de 130° (170) (Figura 4). Para identificação dos diferentes deslocamentos pico-a-pico (2,5; 5 e 7,5 mm), fitas adesivas foram coladas sobre a base da plataforma (Figura 5). Foram utilizados 1 minuto de trabalho seguido por 1 minuto de repouso em cada deslocamento pico-a-pico. Esta sequência foi realizada 3 vezes. Com relação a frequência utilizada, foi de 5 Hz na primeira sessão, sendo acrescido 1 Hz por sessão, chegando na décima sessão com 14 Hz.



Figura 3- Paciente sentada na cadeira com os pés sobre a base da plataforma oscilante/vibratória alternada.



Figura 4- Paciente em pé sobre a base da plataforma oscilante/vibratória alternada.



Figura 5- Identificação da marcação referente aos deslocamentos pico-a-pico (2,5; 5 e 7,5 mm), realizada na base da plataforma oscilante/vibratória alternada.

Os 22 indivíduos com SMet avaliados tinham $61 \pm 8,86$ anos, $1,62 \pm 0,08$ m de estatura, $85,48 \pm 16,50$ kg de massa corporal, $104,95 \pm 13,83$ cm de circunferência abdominal e $32,41 \pm 6,00$ kg/m² de índice de massa corporal (IMC).

Com relação ao teste de caminhada de 3 metros, houve aumento da velocidade da marcha de antes ($0,73 \pm 0,20$ m/s) para depois ($0,83 \pm 0,27$ m/s) da realização dos EVCI em indivíduos com SMet ($p=0,02$). Sobre o teste de levantar e sentar da cadeira (TLSC), mudanças significativas ($p=0,005$) foram encontradas antes ($20,25 \pm 7,74$ s) e após ($12,24 \pm 3,99$ s) o protocolo de EVCI. Com base nos resultados encontrados, percebemos que a funcionalidade dos indivíduos com SMet pode ser beneficiada com a utilização dos EVCI.

4 | DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Por meio deste protocolo de EVCI houve melhora de parâmetros funcionais dos participantes, quando comparado ao baseline.

As mensurações da velocidade de marcha e do teste de levantar e sentar da cadeira têm sido consideradas como um importante componente da avaliação da capacidade física que pode inferir sobre a fragilidade em idosos (Bohannon, 1995;

Fried *et al.*, 2001). Neste estudo, a média do baseline do teste de levantar e sentar da cadeira foi de 20,25 segundos, indicando força muscular de membros inferiores reduzida; e após os EVCI ocorreu redução significativa desse tempo. Diversos estudos tem reportado uma melhora na força muscular de membros inferiores (Jacobs e Burns, 2009; Stewart, Cochrane e Morton, 2009) com a realização dos EVCI. Delecluse *et al.*, 2003 e Roelants *et al.*, 2006 relataram que com a utilização da postura de semi agachamento durante a realização dos EVCI houve fortalecimento do músculo quadríceps, que são extensores do joelho. A melhora no teste de levantar e sentar da cadeira observada neste estudo, também pode estar relacionada a este efeito. Furness *et al.*, 2010 investigaram a eficácia de uma intervenção de EVCI no desempenho funcional de idosos da comunidade e concluíram que a eficácia desta intervenção estabelecida, com a melhora do desempenho funcional que pode ser atribuída a vários mecanismos biológicos no idoso.

Os EVCI apresentados neste protocolo podem ser capazes de melhorar significativamente os parâmetros funcionais analisados, após a intervenção.

O mecanismo que poderia explicar o efeito dos EVCI sobre a função física pode ser a cadeia de contrações musculares rápidas que ocorrem durante o exercício. Isto poderia ativar diretamente o sistema neuromuscular em extremidades inferiores (Cardinale e Bosco, 2003; Jacobs e Burns, 2009; Krol *et al.*, 2011).

De acordo com os resultados apresentados, os EVCI têm melhorado a funcionalidade de indivíduos com SMet (observado por meio do TLSC e da VM), podendo ser uma alternativa interessante no manejo destes indivíduos.

REFERÊNCIAS

Allet L, Armand S, De Bie Ra, Golay A, Monnin D, Aminian K, *et al.* The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomized controlled trial. **Diabetologia**. 2010; 53:458-466.

Alley DE, Chang VW. The changing relationship of obesity and disability, 1988–2004. **JAMA**. 2007; 298:2020–2027.

Beavers KM, Hsu FC, Houston DK, Beavers DP, Harris TB, Hue TF, *et al.* The role of metabolic syndrome, adiposity, and inflammation in physical performance in the Health ABC Study. **Journal of Gerontology serie A Biological Sciences and Medical Sciences**. 2013; 68:617-623.

Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. **Perceptual and Motor Skills**. 1995; 80:163–174.

Borch-Johnsen. Epidemiology of the Metabolic Syndrome. In the metabolic syndrome. Beck-Nielsen H Ed. Springer-Verlag, Wien. 2013; 7–16.

Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, *et al.* Hormonal responses to whole-body vibration in men. **European Journal of Applied Physiology**. 2000; 81:449-454.

Braz Júnior DS, Dornelas de Andrade A, Teixeira AS, Cavalcanti CA, Morais AB, Marinho PE. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic

- obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. 2015; 10:125-132.
- Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: Prevalence in worldwide populations. **Endocrinology Metabolism Clinics of North America**. 2004; 33:351–375.
- Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. 2003; 31:3-7.
- Cardinale M, Soiza RL, Leiper JB, Gibson A, Primrose WR. Hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in older individuals. **British Journal of Sports Medicine**. 2010; 44:284-288.
- Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. *Int J Sports Med*. 2011; 32:75-99.
- Coza A, Nigg BM, Dunn JF. Effects of vibrations on gastrocnemius medialis tissue oxygenation. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2011; 43:509-15.
- Dallas G, Paradisis G, Kirialanis P, Mellos V, Argitaki P, Smirniotou A. The acute effects of different training loads of whole body vibration on flexibility and explosive strength of lower limbs in divers. **Biology of Sport**. 2015; 32:235-241.
- Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 2003; 35:1033-1041.
- Di Giminiani R, Fabiani L, Baldini G, Cardelli G, Giovannelli A, Tihanyi J. Hormonal and neuromuscular responses to mechanical vibration applied to upper extremity muscles. **PLoS One**. 2014; doi:10.1371/journal.pone.0111521.
- Di Giminiani R, Manno R, Scrimaglio R, Sementilli G, Tihanyi J. Effects of individualized whole-body vibration on muscle flexibility and mechanical power. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 2010; 50:139-51.
- Di Loreto C, Ranchelli A, Lucidi P, Murdolo G, Parlanti N, De Cicco A, *et al*. Effects of whole-body vibration exercise on the endocrine system of healthy men. **Journal of Endocrinological Investigation**. 2004; 27:323-327.
- Dixit S, Maiya A, Shastry B. Effect of aerobic exercise on quality of life in population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, randomized controlled trial. **Quality of Life Research**. 2014; 23:1629-1640.
- Dutra MC, de Oliveira ML, Marin RV, Kleine HC, Silva OL, Lazaretti-Castro M. Whole-body vibration improves neuromuscular parameters and functional capacity in osteopenic postmenopausal women. **Menopause**. 2016; 23(8):870-875.
- Ebrahimi A, Eftekhari E, Etemadifar M. Effects of whole body vibration on hormonal & functional indices in patients with multiple sclerosis. **Indian Journal of Medical Research**. 2015; 142:450-458.
- Erskine J, Smillie I, Leiper J, Ball D, Cardinale M. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. **Clinical Physiology and Functional Imaging**. 2007; 27:242-248.
- Farias DL, Tibana RA, Teixeira TG, Vieira DC, Tarja V, Nascimento D da C, *et al*. Elderly women with metabolic syndrome present higher cardiovascular risk and lower relative muscle strength. **Einstein**. 2013; 11:174-179.

- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **Journal of Gerontology serie A Biological Sciences and Medical Sciences**. 2001; 56:146–156.
- Furness TP, Maschette WE, Lorenzen C, Naughton GA, Williams MD. Efficacy of a whole-body vibration intervention on functional performance of community-dwelling older adults. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**. 2010;16(7):795-797.
- Goto K, Takamatsu K. Hormone and lipolytic responses to whole body vibration in young men. **Japanese Journal of Physiology**. 2005; 55:279-284.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA *et al.* Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, lung, and blood institute scientific statement. **Circulation**. 2005; 112:2735–2752.
- Grundy SM. Metabolic Syndrome Pandemic. **Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology**. 2008; 28:629–636.
- Herrero AJ, Menéndez H, Gil L, Martín J, Martín T, García-López D, *et al.* Effects of whole-body vibration on blood flow and neuromuscular activity in spinal cord injury. **Spinal Cord**. 2011; 49:554-559.
- Iodice P, Bellomo RG, Gialluca G, Fanò G, Saggini R. Acute and cumulative effects of focused high-frequency vibrations on the endocrine system and muscle strength. **European Journal of Applied Physiology**. 2011; 111:897-904.
- Issurin VB, Liebermann DG, Tenenbaum G. Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. **Journal of Sports Sciences**. 1994; 12:561-566.
- Jacobs PL, Burns P. Acute enhancement of lower-extremity dynamic strength and flexibility with whole-body vibration. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2009; 23:51-57.
- Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. **Cardiology Research and Practice**. 2014; 2014:943162.
- Kessler NJ, Hong J. Whole body vibration therapy for painful diabetic peripheral neuropathy: a pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. 2013; 17:518-522.
- Krol P, Piecha M, Slomka K, Sobota G, Polak A, Juras G. The effect of whole-body vibration frequency and amplitude on the myoelectric activity of vastus medialis and vastus lateralis. **Journal of Sports Science and Medicine**. 2011; 10:169-174.
- Lai CL, Chen HY, Tseng SY, Liao WC, Liu BT, Lee MC, *et al.* Effect of whole-body vibration for 3 months on arterial stiffness in the middle-aged and elderly. **Clinical Interventions in Aging**. 2014; 9:821-828.
- Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. **Journal of Gerontology serie A Biological Sciences and Medical Sciences**. 2002; 57:M539-43.
- Moreau NG, Bodkin AW, Bjornson K, Hobbs A, Soileau M, Lahasky K. Effectiveness of Rehabilitation Interventions to Improve Gait Speed in Children with Cerebral Palsy: Systematic Review and Meta-analysis. **Physical Therapy**. 2016. PubMed PMID: 27313240.
- Morgan F, Battersby A, Weightman AL, Searchfield L, Turley R, Morgan H, *et al.* Adherence to exercise referral schemes by participants - what do providers and commissioners need to know? A systematic review of barriers and facilitators. **BMC Public Health**. 2016; 16:227.

- Nameni F. The testosterone responses to a single session of whole body vibration. **World Applied Sciences Journal**. 2012; 18:803-807.
- Ohkawara K, Tanaka S, Miyachi M, Ishikawa-Takata K, Tabata I. A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: Systematic review of clinical trials. **International Journal of Obesity**. 2007; 31:1786–1797.
- Padulo J, Filingeri D, Chamari K, Migliaccio GM, Calcagno G, Bosco G, *et al*. Acute effects of whole-body vibration on running gait in marathon runners. **Journal of Sports Science**. 2014; 32:1120-1126.
- Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, de Rekeneire N, Harris TB, Schwartz AV, *et al*. Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. **Diabetes**. 2006; 55:1813-1818.
- Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, Kuller LH, Broudeau R, Kammerer C, *et al*. Health, Aging, and Body Composition Study. Accelerated loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. **Diabetes Care**. 2007; 30:1507-1512.
- Prisby RD, Lafage-Proust MH, Malaval L, Belli A, Vico L. Effects of whole body vibration on the skeleton and other organ systems in man and animal models: what we know and what we need to know. **Ageing Research Reviews**. 2008; 7:319-329.
- Rauch F, Sievanen H, Boonen S, Cardinale M, Degens H, Felsenberg D, *et al*. International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. Reporting whole-body vibration intervention studies: recommendations of the International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. **Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions**. 2010; 10:193-198.
- Rittweger J, Schiessl H, Felsenberg D. Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. **European Journal of Applied Physiology**. 2001; 86:169-173.
- Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. **European Journal of Applied Physiology**. 2010; 108:877-904.
- Roelants M, Verschueren SM, Delecluse C, Levin O, Stijnen V. Whole-body-vibration-induced increase in leg muscle activity during different squat exercises. **Journal of Strength Conditioning Research**. 2006; 20:124-129.
- Sá-Caputo DC, Marconi EM, Costa-Cavalcanti RG, Domingos LL, Giehl PM, Paiva DN, *et al*. Alterations on the plasma concentration of hormonal and non hormonal biomarkers in human beings submitted to whole body vibration exercises. **Scientific Research and Essays**. 2015; 10:287-297.
- Sá-Caputo DC, Ronikeili-Costa P, Carvalho-Lima RP, Bernardo LC, Bravo-Monteiro MO, Costa R, *et al*. Whole body vibration exercises and the improvement of the flexibility in patient with metabolic syndrome. **Rehabilitation Research and Practice**. 2014; 2014:628518. doi: 10.1155/2014/628518.
- Santos-Filho SD, Pinto NS, Monteiro MB, Arthur AP, Misssailidis S, Marín PJ, *et al*. The ageing, the decline of hormones and the whole-body vibration exercises in vibratory platforms: a review and a case report. **JMMS**. 2011; 2:925-31.
- Sitja-Rabert M, Rigau D, Fort Vanmeerghaeghe A, Romero-Rodriguez D, Bonastre Subirana M, Bonfill X. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**. 2012; 34:883-893.

Sossa C, Delisle H, Agueh V, Sodjinou R, Ntandou G, Makoutodé M. Lifestyle and dietary factors associated with the evolution of cardiometabolic risk over four years in West-African adults: the Benin study. **Journal of Obesity**. 2013; 2013:298024.

States RA, Salem Y, Pappas E. Overground gait training for individuals with chronic stroke: a Cochrane systematic review. **Journal of Neurologic Physical Therapy**. 2009; 33:179-186.

Stehno-Bittel L. Intricacies of fat. **Physical Therapy**. 2008; 88:1265–1278.

Stewart JA, Cochrane DJ, Morton RH. Differential effects of whole body vibration durations on knee extensor strength. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 2009; 12:50-53.

Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA: Exercise for type 2 diabetes mellitus (2006). **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2006; 3:CD002968.

Wei Y, Chen K, Whaley-Connell AT, Stump CS, Ibdah JA, Sowers JR. Skeletal muscle insulin resistance: role of inflammatory cytokines and reactive oxygen species. **American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Complorative Physiology**. 2008; 294:673-680.

World Health Organization (WHO). **Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014**. Geneva Switzerland: World Health Organization Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1;2014. Acesso em: 18 de fevereiro de 2016.

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 978-85-85107-50-5

