



**BJMB**

---

**BRAZILIAN**  
**JOURNAL OF**  
**MOTOR BEHAVIOR**

**Vol 15 No 4 (2021): SUPPLEMENT**



**Brazilian Society of Motor Behavior (SOCIBRACOM)**

**ISSN: 2446-4902**

**XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, XI  
SIMPÓSIO DE NEUROMECÂNICA APLICADA e III  
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE BIOMECÂNICA**

O Congresso Brasileiro de Biomecânica (CBB) é o evento oficial da Sociedade Brasileira de Biomecânica (SBB), realizado a cada 2 anos, que busca promover um espaço de interação, discussão e troca de experiências entre os interessados em temas da Biomecânica visando o desenvolvimento da área. O evento tem como público-alvo pesquisadores com diferentes formações que desenvolvam trabalho na área de Biomecânica, bem como alunos de graduação e pós-graduação. Nesta XIX edição o Congresso contou com diversos palestrantes internacionais e nacionais com debates ao vivo, 03 mesas redondas e 13 workshops temáticos ao vivo, tudo isso em 5 dias de evento. Espera-se com o CBB promover o crescimento da área, despertar o interesse de novos pesquisadores acerca da Biomecânica além de divulgar as pesquisas desenvolvidas em Minas Gerais.

André Gustavo Pereira de Andrade

Presidente do XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica

## Comissão Organizadora

### Presidente

Dr. André Gustavo Pereira de Andrade - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

### Vice-presidente

Dr. Gustavo Henrique da Cunha Peixoto Cançado - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

### Comissão Organizadora

Dra. Amanda Piaia Silvatti – Universidade Federal de Viçosa - UFV  
 Dra. Andressa da Silva de Mello – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Fernando Vitor Lima – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Gibson Moreira Praça – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dra. Juliana de Melo Ocarino – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Mauro Heleno Chagas – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Renan Alves Resende – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Renan Fernandes Kozan – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Rodrigo César Ribeiro Diniz – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Dr. Thales Rezende de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

### Comissão Científica

#### Coordenador

Dr. Felipe P. Carpes - UNIPAMPA

#### Comissão Científica

Dra. Amanda Piaia Silvatti - UFV  
 Dra. Anamaria Siriani de Oliveira - USP  
 Dr. Caio Ferraz Cruz - USP  
 Dr. Carlos Augusto Kalva-Filho - UNESP - Bauru  
 Dra. Caroline Ruschel - UDESC  
 Dra. Cíntia de la Rocha Freitas - UFSC  
 Dra. Eliane Celina Guadagnin - UNIPAMPA  
 Dr. Emmanuel Souza da Rocha - FACCAT e FACSOGIPA  
 Dra. Estele Caroline Welter Meereis Lemos - UFES  
 Dr. Fabio Augusto Barbieri - UNESP  
 Dr. Fábio Juner Lanferdini - UFSC  
 Dra. Fabíola Bertú Medeiros - UNIVASF  
 Dr. Fabricio Anicio de Magalhães - UFMG  
 Dr. Felipe Moura - UEL  
 Dr. Fernando Diefenthaler - UFSC  
 Dra. Gisele Francini Devetak Casarotti - HC PUCPR  
 Dra. Gisele Harumi Hotta - USP  
 Dra. Heiliane de Brito Fontana - UFSC

Dra. Heloyse Uliam Kuriki - UFSC  
 Dr. Jeam Marcel Geremia - UFRGS  
 Dra. Juliana de Melo Ocarino -UFMG  
 Dr. José Ignacio Priego Quesada - Univesitat de Valencia  
 Dra. Karine Jacon Sarro - UNICAMP  
 Dra. Keith Sato Urbinati - PUCPR  
 Dra. Kelly de Jesus - UFAM  
 Dra. Mariana Amorim Fraga - UNIFESP  
 Dr. Mateus Rossato - UFAM  
 Dra. Michele Forgiarini Saccol - UFSM  
 Dr. Renan Alves Resende - UFMG  
 Dr. Rodolfo André Dellagrana - UFMS  
 Dra. Sara Andrade Rodrigues – IFSEMG

**Comitê de Assessoramento**

Aline Prieto Silveira Ciola - UNESP  
 Bruno Manfredini Baroni - UFCSPA  
 Carlos Eduardo Girasol FMRP - USP  
 Edgar Santiago Wagner Neto - UFRGS  
 Edgardo Alvares de Campos Abreu - UFMG  
 Eduardo Scheeren - PUCPR  
 Felipe de Souza Serenza - USP Ribeirão Preto  
 Francesca Chaida Sonda - UFRGS  
 Guilherme Augusto Santos Bueno - UnB  
 Isabel de Alemida Paz - UFRGS  
 Isabella Martins Rodrigues - UNICAMP  
 Jaisson Agne Estrazulas - UFPR  
 Júlia Gonzalez Fayão - FMRP USP  
 Juliana Corrêa Soares - FMC  
 Karine Josibel Velasques Stoelben - Unipampa  
 Larissa Santos Pinto Pinheiro - UFMG  
 Lindomar Mineiro - UFPR  
 Luiz Fernando Cuozzo Lemos - UFSM  
 Luiz Henrique Palucci Vieira - UNESP  
 Marcos Franken - URI Santiago  
 Matias Fröhlich - UFRGS  
 Morgana Lunardi - UFSC  
 Natanael Teixeira Alves de Sousa - Centro Universitário Tiradentes - UNIT/AL  
 Rafael Akira Fujita - USP  
 Thiago Vinicius Ferreira - UFMG

## PROGRAMAÇÃO



13/09/2021 Segunda-Feira

14:00 - 16:00

Workshop 1  
**Parte I:  
 Como começar a usar modelagem e  
 simulação com o OpenSim?**




 Prof. Dra. Maria Isabel Veras Orselli  
 Prof. Msc. Kristy Alejandra Jaimés

Workshop 2  
**Análise Clínica da Marcha :  
 Parte I: Como Analisamos os Dados e  
 Raciocínio Clínico para Tomada de  
 Decisões**

 Prof. Dr. Paulo Lucareli  
 Prof. Dr. Alessandro G. Melanda

17:00 - 17:30

**Cerimônia de Abertura**

 Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade  Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes  
 Prof. Dr. Fernando Diefenthaler

17:30 - 18:30



**Palestra de Abertura  
 Measurement and Motion in Sports Biomechanics**


 Prof. Dra. Helen Bayne

Moderador(es)

 Prof. Dr. Gustavo Peixoto

18:30 - 19:00

**Palestra  
 Motion Capture Solutions Integrated with Virtual  
 Reality**

 Eric Jenkins  Kim Duffy


Moderador(es)

 Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

19:00 - 20:00



**Palestra  
 A Biomecânica como Parte da Multidimensionalidade  
 da Avaliação Clínica de Indivíduos com Dor  
 Femoropatelar**

 Prof. Dr. Paulo Lucareli






Moderador(es)

































 Prof. Dra. Heiliane de Brito Fontana

20:00 - 21:00

**Show de Comédia Stand up - Bruno Berg e Bruno Costoli**

14/09/2021 Terça-Feira	
14:00 - 16:00	<p>Workshop 1 <b>Parte 2: Como começar a usar modelagem e simulação com o OpenSim?</b></p> <p>Prof. Dra. Maria Isabel Veras Orselli Prof. Msc. Kristy Alejandra Jalmes</p> <p>Workshop 5 <b>Quando treinar Flexibilidade: Antes ou Depois da Sessão de Treinamento de Força? Explicações e Impactos Esperados</b></p> <p>Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas Prof. Dr. Gustavo Peixoto</p> <p>Workshop 6 <b>Core Training Aplicado à Reabilitação e Performance</b></p> <p>Prof. Dr. Igor Maurício A. Carvalho Prof. Msc. André Custódio Silva</p> <p>Workshop 7 <b>Produção de Prótese de Membro Superior por Impressão 3D</b></p> <p>Prof. Dra. Maria Elizete Kunkel Prof. MSc Tainara S. Bina</p>
15:00 - 17:00	<p><b>Assembleia SBB - somente para associados</b></p> <p>Moderador(es) Prof. Dr. Fernando Diefenthaler Prof. Dr. Emmanuel Souza da Rocha</p>
17:00 - 18:00	<p><b>Apresentação dos Melhores Trabalhos - Biomecânica do Esporte</b></p> <p>Moderador(es) Prof. Dra. Clarice Rocha Prof. Dra. Cristine Alberton</p>
17:00 - 17:12	<p><b>Fatigue reduces the tibiofemoral contact forces on medial and lateral components during sidestep cutting in female handball players</b></p> <p>Bruno Luiz de Souza Bedo</p>
17:12 - 17:24	<p><b>Analysis of Clinical Tests Better Predicting Biomechanical Outcomes in Unilateral Jump Landing Tasks</b></p> <p>Karine Josibel Velasques Stoelben</p>
17:24 - 17:38	<p><b>Análise do padrão de movimentação toracoabdominal de ciclistas competitivos nos limiares ventilatórios durante um teste incremental</b></p> <p>Ana Luiza de Castro Lopes</p>
17:36 - 17:48	<p><b>Kinematic Analysis of a Para Swimmer With Crebral Palsy During a 200 M Maxial Effort</b></p> <p>Kelly de Jesus Allen Graça</p>
17:48 - 18:00	<p><b>Análise da coordenação interpessoal entre jogadores adversários de futebol durante sequências ofensivas de diferentes desfechos</b></p> <p>Fabio Giuliano Caetano</p>
18:00 - 19:00	<p><b>Palestra Biomechanics Considerations in Flywheel Resistance Training</b></p> <p>Prof. Dr. Stuart McErlain-Naylor</p> <p>Moderador(es) Prof. Dr. Fernando Diefenthaler</p>
19:00 - 20:00	<p><b>Mesa Redonda Biomecânica no Esporte: Aplicações Além do Laboratório</b></p> <p>Moderador(es) Prof. Dra. Ana C de David</p>
19:00 - 19:15	<p><b>Câmeras de Ação: Uma Alternativa para Análise Cinemática 3D na Natação</b></p> <p>Prof. Dra. Amanda Piaia Silvatti</p>
19:15 - 19:30	<p><b>VAR no Futebol: Onde está a Biomecânica?</b></p> <p>Prof. Dr. Felipe Arruda Moura</p>
19:30 - 19:45	<p><b>Biomecânica no Paradesporto</b></p> <p>Prof. Dr. Mateus Rossato</p>
20:00 - 21:00	<p><b>Palestra A Dor de Aprender Biomecânica: Não Seja um Pesquisador de Prateleira de Supermercado</b></p> <p>Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago</p> <p>Moderador(es) Prof. Dra. Karine Sarro</p>

15/09/2021 Quarta-Feira	
14:00 - 16:00	<p>Workshop 2 <b>Análise Clínica da Marcha Parte 2: Como Prescrevemos Órteses na Reabilitação Usando Análise Biomecânica 3D</b> Prof. Dr. Darlan Ribeiro Prof. Maykon Santana</p> <p>Workshop 9 <b>Ensino Híbrido de Biomecânica</b> Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes</p> <p>Workshop 11 <b>Modelos Internos Computacionais: do Músculo ao Sistema Nervoso</b> Prof. Dr. Luis Mochizuki Prof. Dr. Helko Wagner</p>
17:00 - 18:00	<p>Apresentação dos Melhores Trabalhos - Biomecânica Clínica</p> <p>Moderador(es) Prof. Dr. Emmanuel Souza da Rocha Prof. Dr. Marcos Roberto Kunzler</p>
17:00 - 17:12	<p> <b>Differences in Torque-Angle and Torque-Velocity Relationships after Achilles Tendon Repair</b> Esthevan Machado dos Santos</p>
17:12 - 17:24	<p><b>Reprodutibilidade de um Protocolo para Análise Remota do Valgo Dinâmico de Joelho a partir de Imagens de Celular</b> Karina Rodrigues Mauro</p>
17:24 - 17:36	<p><b>Efeitos da Utilização de Tecnologia de Reabilitação na Marcha de Pessoas com Neuropatia Diabética: Análise Preliminar de Rct</b> Ronaldo Henrique Cruvinel Júnior</p>
17:36 - 17:48	<p><b>Development Of The Single Leg Squat Movement Pattern Scale For Individuals With Femoroacetabular Impingement Syndrome (Simplifai)</b> Diogo Almeida Gomes</p>
17:48 - 18:00	<p><b>Correlação Entre Rigidez Passiva do Mediopé e Momento Externo Adutor do Joelho Durante a Marcha com Palmilha Biomecânica</b> Luiza Santos Candiottio de Oliveira</p>
18:00 - 19:00	<p><b>Palestra Biomechanics of the Foot: From Theory to Clinical practice</b> Profa. Dra. Julie Stebbins Moderador(es) Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz</p>
19:00 - 20:00	<p>Mesa Redonda Aspectos Biomecânicos Relacionados às Tendinopatias de Membros Superiores Moderador(es) Profa. Dra. Andressa da Silva de Mello</p>
19:00 - 19:15	<p> <b>Aspectos Biomecânicos não-locais Relacionados às Tendinopatias de Membros Superiores</b> Prof. Dr. Renan Resende</p>
19:15 - 19:30	<p> <b>Aspectos Biomecânicos Relacionados às Tendinopatias do Ombro</b> Profa. Dra. Denise Martinelli Rossi</p>
19:30 - 19:45	<p> <b>Aspectos Biomecânicos Relacionados à Tendinopatia Lateral de Cotovelo</b> Prof. Dr. Rodrigo Scattone</p>
19:45 - 20:00	<p><b>Debate</b></p>
20:00 - 21:00	<p><b>Palestra Complexidade e as Lesões Musculoesqueléticas: Biomecânica Importa?</b> Prof. Dr. Sérgio Fonseca Moderador(es) Prof. Dr. Thales Rezende de Souza</p>
21:00 - 21:40	<p> <b>Apresentação Musical: Moda de Viola - Ser tão mineiro</b> Jéssica Soares</p>

16/09/2021 Quinta-Feira	
14:00 - 16:00	<p>Workshop 1 <b>Parte Final: Como começar a usar modelagem e simulação com o OpenSim?</b>   Prof. Dra. Maria Isabel Veras Orselli   Prof. Msc. Kristy Alejandra Jalmes</p> <p>Workshop 12 <b>Duração da Repetição e Atividade Eletromiográfica em Treinamento na Musculação</b>   Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas   Prof. Dr. Fernando Vitor Lima</p> <p>Workshop 6 <b>Core Training aplicado à reabilitação e performance</b>   Prof. Dr. Igor Maurício A. Carvalho   Prof. Msc. André Custódio Silva</p> <p>Workshop 7 <b>Produção de Prótese de Membro Superior por Impressão 3D - Parte 2</b>   Prof. Dra. Maria Elizete Kunkel   Prof. MSc Tainara S. Bina</p> <p>Workshop 13 <b>Cinemática da Respiração - Parte 1</b>   Prof. Dra. Karine Sarro   Prof. Dra. Amanda Piaia Silvatti</p>
17:00 - 18:00	<p><b>Apresentação dos Melhores Trabalhos – Tecnologia Assistiva e Simulação Computacional</b></p> <p>Moderador(es)   Prof. Dr. João Libardoni  Prof. Dr. Mateus Fernandes Réu Urban</p>
17:00 - 17:12	<p><b>Prototype Of Mechanical Prosthesis Of Upper Limb Actuated By Adjustable Force Tensioner</b></p> <p> Thiago Neri</p>
17:12 - 17:24	<p><b>Desenvolvimento e Validação de Mobile App para Obtenção de Parâmetros de Velocidade, Força e Potência Durante Gestos Esportivos</b></p> <p> Jader Sant'Ana</p>
17:24 - 17:36	<p><b>Deformação a Região do Antepé em Órteses Tornozelo-Pé Influencia a Marcha de Indivíduos com Paralisia Cerebral</b></p> <p> Mariana Aquino</p>
17:36 - 17:48	<p> <b>Metodologia para Determinação de Parâmetros de Modelo Matemático para Controlar a Posição da Perna Utilizando Estimulação Elétrica Funcional</b></p> <p> Renan Fernandes Kozan</p>
17:48 - 18:00	<p> <b>Orthosis for Distal Radius Fracture Treatment: Prototyping Cycles by Additive Manufacturing</b></p> <p> Ana Clara Castro Pimentel Silva Araújo</p>
18:00 - 19:00	<p> <b>Palestra Science Beyond The Experimental Measurement - Where Simulations of Movement Disorders Meet Clinical Question</b></p> <p> Prof. Dra. Ilse Jonkers</p> <p>Moderador(es)   Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes</p>
19:00 - 20:00	<p><b>Mesa Redonda: Interfaces entre Biomecânica e a Bioengenharia na Indústria 4.0</b></p> <p>Moderador(es)   Prof. Dr. Igor Ramathur</p>
19:00 - 19:15	<p> <b>Desenvolvimento de Modelos Biomecânicos Tridimensionais para Simulação de Movimentos do Corpo Humano: Construção e Aplicações</b></p> <p> Prof. Dr. Claysson Vimieiro</p>
19:15 - 19:30	<p> <b>Modelos Dinâmicos inversos, Diretos, Identificação e Controle do Aparelho Locomotor: Aplicações Clínicas e Esportivas</b></p> <p> Prof. Dr. Luciano Menegaldo</p>
19:30 - 19:45	<p> <b>Fronteiras da Bioengenharia na Revolução 4.0: Tecnologias 3D, Gêmeos Digitais e Metamateriais</b></p> <p> Pedro Yoshito Noritomi</p>
20:00 - 21:00	<p> <b>Palestra Transhumanismo do Ponto de Vista da Biomecânica pelo uso de Dispositivos Protéticos</b></p> <p> Prof. Dra. Maria Elizete Kunkel</p> <p>Moderador(es)   Prof. Dra. Maria Isabel Veras Orselli</p>




17/09/2021 Sexta-Feira

14:00 - 16:00	<p>Workshop 2</p> <p><b>Análise Clínica da Marcha Parte Final: Discussão de Casos Clínicos em Paralisia Cerebral (pré e pós-indicações)</b></p> <p> Prof. Dr. Guilherme Auler Brodt</p> <p> Prof. Dr. Lauro Machado Neto</p>	<p>Workshop 6</p> <p><b>Core Training Aplicado à Reabilitação e Performance Parte Final</b></p> <p> Prof. Dr. Igor Maurício A. Carvalho</p> <p> Prof. Msc. André Custódio Silva</p>	<p>Workshop 13</p> <p><b>Cinemática da Respiração – Parte Final</b></p> <p> Profa. Dra. Karine Sarro</p> <p> Profa. Dra. Amanda Piaia Silvatti</p>
14:00 - 16:00	<p>Mentoring Sessions</p> <p>Moderador(es)</p> <p> Mickaelly Yanaê Gomes Bezerra</p>		
14:00 - 14:30	<p> <b>Organização pessoal para o estudo autodirigido</b></p> <p> Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira</p>		
14:30 - 15:00	<p> <b>Como saber Programação de Computadores pode transformar você em um melhor pesquisador?</b></p> <p> Prof. Victor Rodrigues Amaral Cossich</p>		
15:00 - 15:30	<p> <b>Em momentos de crise, só a imaginação é mais importante que o conhecimento</b></p> <p> Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago</p>		
15:30 - 16:00	<p> <b>Como a Biomecânica é utilizada no contexto da engenharia biomédica?</b></p> <p> Profa. Dra. Maria Elizete Kunkel</p>		
15:40 - 17:00	<p>Meeting Latino Americano</p> <p>Moderador(es)</p> <p> Prof. Rodrigo Argothy</p>		
15:40 - 16:20	<p> <b>Análisis biomecánico de fibroblastos de ligamento de rodilla expuestos a dosis tradicionales de ultrasonido terapéutico</b></p> <p> Profa. Dra. Rosy Paola Cárdenas Sandoval</p>		
16:20 - 16:40	<p> <b>Biomecánica en el desarrollo de tecnologías médicas</b></p> <p> Prof. Dr. Perez Sanpablo</p>		
16:40 - 17:00	<p>Debate</p>		
17:00 - 20:00	<p>13th Symposium on Motor Control in Biomechanics</p> <p><b>Sessão Especial do Motor Control Group: a technical group of ISB</b></p> <p><a href="https://mcg.isbweb.org/index.html">https://mcg.isbweb.org/index.html</a></p>		
17:00 - 20:00	<p>SESSION 1 - REHABILITATION</p> <p><b>Motor Control</b></p>		

🕒 17:00 - 20:00

SESSION 1 - REHABILITATION  
**Motor Control**

Moderador(es)

 Prof. Dr. Walter Herzog


🕒 17:00 - 17:05

Intro

🕒 17:05 - 17:35



The Hamstring Conundrum: A Data-Informed Approach to Graft-Specific Rehabilitation after ACL-Reconstruction

 Prof. Dr. Matt Jordan

🕒 17:35 - 17:55



The biomechanical body in context: challenges for an ecological understanding of functioning

 Profa. Dra. Daniela Vaz

🕒 17:55 - 18:15



Gait rehabilitation in Parkinsons Disease: A Motor Control Perspective

 Profa. Dra. Lilian Gobbi

🕒 18:15 - 18:25

General Discussion

🕒 18:25 - 18:35

Break

🕒 18:35 - 20:00

SESSION 2 – HIGH-PERFORMANCE SPORTS  
**Motor Control**

Moderador(es)

 Profa. Dra. Paola Contessa

🕒 18:35 - 19:05




Control and Dynamics of Human Movement in Context

 Profa. Dra. Jill L. McNitt-Gray

🕒 19:05 - 19:25



How do gymnasts modify technique in a task with uncertain initial conditions

 Prof. Dr. Michael Hiley

🕒 19:25 - 19:45



Motor Control and Biomechanics: training to adaptation in open sports motor skills

 Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

🕒 19:45 - 19:55

General Discussion

🕒 19:55 - 20:00

Closing

🕒 20:00 - 21:00

Cerimônia de Encerramento  
**Trabalhos Premiados**  
**Anúncio do XX CBB 2023**

Moderador(es)

 Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade

 Profa. Dra. Maria Elizete Kunkel

 Prof. Dr. Fabio Augusto Barbieri



**Ademir Testa Junior**  
Universidade de São Paulo,  
Escola de Artes, Ciências e  
Humanidades

**Luis Mochizuki**  
Universidade de São Paulo,  
Escola de Artes, Ciências e  
Humanidades

## What competencies, thematic units, knowledge objects and skills to develop about biomechanics for postural education into physical education at the school?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Postural conditions, especially in children and adolescents, are increasing. Regarding the need to promote behavioral changes in young people and how biomechanics contributes to the understanding of posture, it emerges the importance to build the contents for postural education into physical education at the school. **Aim:** Our objective was to find competencies, thematic units, knowledge objects and skills to teach biomechanics for postural education. **Material and Methods:** 20 Biomechanics specialists (graduate level) were inquired about competencies, thematic units, knowledge objects, and skills in biomechanics for postural education. This research project was approved by local ethical committee (32771620.1.0000.5427). The answers were coded, classified, grouped, and presented as mode, absolute and relative frequencies. The results were compared using the chi-square test ( $\chi^2$ ). The level of significance was set at  $p < 0.05$ . **Results:** For competencies, participants mentioned 1) to apply knowledge of body structure in relation to external forces as competence (20.9%); 2) to understand the external forces that act in the human body (19.4%); 3) to try and enjoy postural health exercises (19.4%); 4) to support the adoption of a physically active lifestyle and health-related values (11.9%); 5) to know the body structure in relation to external forces (10.4%); 6) to understand the importance of good posture from biomechanics and its flexibility (8.9%); and 6) to associate body posture to social factors (7.4%). For the thematic units, participants included 1) sports (20.2%); 2) human body: osteoarticular system (15.1%); 3) gymnastics (13.9%); 4) play and games (11.3%); 5) fighting (7.5%); 6) adventure activities (7.5%); 7) activities of daily living (7.5%). For the knowledge objects, participants mentioned 1) physical exercises, physical capacities and body posture (14.1%); 2) ergonomics in activities of daily living (11.5%); 3) body structure (10.2%); 4) popular games (7.6%); 5) individual sports (6.4%); 6) regional dances (5.1%); 7) precision sports (3.8%); 8) sports (3.8%); 9) fights in the world (2.5%). For skills, participants mentioned 1) to apply physical concepts to body movement (17.9%); 2) develop skills and expand the motor repertoire (13.4%); 3) to find biomechanical elements in body movement (11.9%); 4) to recognize the effects of external forces on body movement and posture (11.9%); 5) to conceptualize aspects of body posture and to identify its variations (10.4%); 6) to know the body structure (7.4%); 7) to identify postural curvatures and deviations (4.4%); 8) relate activities of daily living, body posture and health (4.4%); 9) to develop awareness of body posture (2.9%). **Conclusion:** These competencies, thematic units, knowledge objects and skills are elements to build a syllabus to include biomechanics for postural education into physical education at the school, keeping relationship with national curriculum.

**Keywords:** Biomechanics. Postural education. School physical education.



**Adriana dos Santos Pereira**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Cléber Anderson Santos  
Nascimento**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Iara Feitosa Leal**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Paloma Sthefane Teles Silva**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Javier Escudero Rodriguez**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Marcelo de Maio Nascimento**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

**Francis Trombini-Souza**

Universidade de Pernambuco,  
Campus Petrolina

# Complexidade do controle postural durante o teste de organização sensorial em idosos caidores da comunidade

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento resulta em uma deterioração natural dos sistemas visual, auditivo e somatossensorial, comprometendo o controle postural e aumentando o risco de quedas. A interação sensorial desses sistemas para a manutenção do equilíbrio postural é comumente avaliada pelo Teste Clínico de Interação Sensorial e Equilíbrio (CTSIB). Embora a entropia aproximada e a entropia por amostra sejam utilizadas para análise de dados em série temporal, ambas são mais sensíveis ao comprimento, ruído e threshold do sinal. **Objetivo:** Assim, destacamos neste estudo a entropia fuzzy multiescala composta refinada (RCMFE), com o objetivo de analisar a riqueza estrutural significativa da complexidade fisiológica da oscilação postural em adultos idosos caidores e não caidores residentes na comunidade, levando em consideração várias escalas de sinal. **Material e Métodos:** Participaram desse estudo observacional transversal 55 idosos comunitários com idade entre 60 e 80 anos, sendo 22 caidores e 33 não-caidores. Os grupos não apresentaram diferença significativa em relação a idade ( $p=0,307$ ), massa ( $p=0,846$ ), estatura ( $p=0,133$ ) e IMC ( $p=0,435$ ). A capacidade de regulação sensorial do equilíbrio corporal em postura quasi-estática foi avaliada por meio do CTSIB. Os participantes foram avaliados em seis condições: superfície estável com olhos abertos (OABE), fechados (OFBE) e com conflito visual (DOBE); superfície instável (16" x 20" x 2-1/2" medium density foam pad, Airex® Balance Pad) com olhos abertos (OABI), fechados (OFBI) e com conflito visual (DOBI). A avaliação da oscilação corporal dos participantes foi realizada por um sensor inercial (Physilog®, Gait Up, Lausanne, Suíça) fixado sobre o processo espinhoso da segunda vértebra lombar do participante. A complexidade da série temporal dos sinais na direção anteroposterior, mediolateral e vertical foi analisada por meio do método de entropia RCMFE, utilizando uma rotina Matlab. As análises estatísticas foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, v.22.0), utilizando modelos mistos generalizados, adotando-se 5% como nível de significância. **Resultados:** Para oscilação anteroposterior não houve efeito de grupo ( $F=0,59$ ;  $p=0,445$ ) nem de interação ( $F=0,54$ ;  $p=0,747$ ), porém houve efeito de condição ( $F=5,02$ ;  $p=0,001$ ), OFBI x OFBE (DM; 0,34; IC95%: 0,02 a 0,66). Na oscilação látero-lateral não foram observados efeitos de condição ( $F=1,24$ ;  $p=0,296$ ) ou de interação ( $F=0,29$ ;  $p=0,919$ ). Observou-se efeito de grupo, porém este não foi significativo no post hoc. Na oscilação vertical não houve efeito de grupo ( $F=2,47$ ;  $p=0,117$ ) ou interação ( $F=0,17$ ;  $p=0,973$ ), observando-se efeito de condição ( $F=31,08$ ;  $p=0,001$ ) para ambos os grupos, sendo os resultados do grupo caidor: OABI x OABE (DM: 0,52; IC95%: 0,23 a 1,00); DOBI x DOBE (DM: 0,59; IC95%: 0,15 a 1,04) e OFBI x OFBE (DM: 0,73; IC95%: 0,30 a 1,15) e o grupo não-caidor: OABI x OABE (DM: 0,57; IC95%: 0,25 a 0,89); DOBI x DOBE (DM: 0,66; IC95%: 0,29 a 1,02) e OFBI x OFBE (DM: 0,63; IC95%: 0,29 a 0,97). **Conclusão:** Na oscilação anteroposterior os caidores exploraram maior complexidade fisiológica na condição de OFBI quando comparado à OFBE. Todas as condições de input visual sobre a base instável exigiram maior complexidade fisiológica do controle motor para manutenção do equilíbrio na direção vertical, quando comparadas à base estável.

**Palavras-chave:** Acidente por quedas. Equilíbrio postural. Entropia.



**Adriane Mara de Souza Muniz**

Escola de Educação Física do Exército  
(EsEFEx)

**Bruno Neregato**

Escola de Educação Física do Exército  
(EsEFEx)

**Runer Marson**

Instituto de Pesquisa da Capacitação  
Física do Exército (IPCPEX)

**Luciano Menegaldo**

Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB/COPPE/UFRJ, Brasil)

**Rudnei Palhano**

Instituto Brasileiro de Tecnologia do  
Couro, Calçado e Artefatos (IBTeC)

**Rodrigo Rico Bini**

Rural Health School, La Trobe University  
(Austrália)

## Correlation between knee flexion and impact variables in two military boots

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Military boots are primarily designed to protect the foot without interfering in performance. This footwear is associated with less impact attenuation and higher plantar pressure. Military boots' midsole is often made from styrene-butadiene rubber (SBR) or polyurethane (PU). Midsole hardness and ground reaction force (GRF) absorption could influence impact during gait. However, it is not clear how the lower limb changes its kinematics and dynamics in the face of different military boot midsole hardness. **Aim:** This study aimed at correlating knee flexion motion with impact GRF variables during gait with SBR and PU boots. **Material and Methods:** Twenty-four male soldiers with (mean  $\pm$ SD) 27.6 ( $\pm$ 2.9) years old, with a body mass of 78.0 ( $\pm$ 7.6) kg and height of 1.7 ( $\pm$ 0.07) m participated in the study. All subjects were free from any disease and signed a written informed consent approved by a local ethics committee. Gait trials were performed during one visit, where GRF (Bertec, USA) and sagittal kinematic data (Qualysis, Sweden) data was collected under two military boots (SBR – 63 Shore A, 561,5 g mass; and PU – 48 Shore A, 380,3 g mass) randomized trials. Participants were instructed to walk at a target speed of  $5 \pm 0.5$  km/h (Alge, Spain). Pearson's correlation coefficient was calculated between GRF variables (first peak of force – FPF; median frequency - MF) and sagittal knee angle (heel strike – KAHS; maximum – KAM). So,  $r = 1.0$  indicates perfect association,  $r$  between 0.9 and 0.69 indicates strong association,  $r$  between 0.4 and 0.69 indicates moderate association, and  $r$  smaller than 0.39 indicates small to no association. Student t-test was also performed between SBR and PU boots comparisons. Significance level was assumed for  $p = 0.05$ , and statistical analyses were computed in SPSS 20.0 (IBM, USA). **Results:** Moderate significant correlation was observed between FPF and KAM ( $r = 0.42$ ;  $p = 0.03$ ), MF and KAM ( $r = 0.4$ ;  $p = 0.04$ ) and MF and KAHS ( $r = 0.47$ ;  $p = 0.02$ ) only for PU boot. This boot presented higher MF ( $24.9 \pm 3.0$  Hz) compared to SBR ( $22.2 \pm 3.3$  Hz) ( $p < 0.001$ ;  $d = 0.84$ ). **Conclusion:** These results pointed out that SBR boot has higher impact absorption than PU; however, the latter boot was the only that presented a statistical correlation with sagittal knee kinematics. Therefore, PU boot moderately increases knee angle simultaneously with GRF impact. Such result suggested PU midsole could increase risk for injuries compared to SBR. These findings demonstrated that military boots with different structural and mechanical properties could lead to different knee angle responses.

**Keywords:** Military footwear. Walking. Working boots.



### Alessandra Linzmeyer

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa do Movimento Humano

### Carolina Weizemann

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa do Movimento Humano

### Taise Vieira Barboza

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa do Movimento Humano

### Alberito Rodrigo de Carvalho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa do Movimento Humano

## Parâmetros funcionais da caminhada de adultos e adultos jovens saudáveis: proposição de valores de normalidade

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A caminhada é uma modalidade de locomoção que influencia vários aspectos da existência humana, possibilitando a realização de diversas tarefas. É uma atividade de relevância clínica e funcional devido ao seu impacto na independência física e na qualidade de vida. Para uma marcha bem-sucedida faz-se necessário a integração de diferentes sistemas fisiológicos e, por isso, muitos fatores influenciam o seu desempenho. Reconhece-a como um fator importante nas análises funcionais e pesquisas clínicas que envolvam locomoção. Então, faz-se necessário a proposição de valores de referência, porém, ainda existe a carência de valores normativos para os parâmetros espaço temporais e para o índice de reabilitação locomotor. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi propor valores de referência para normalidade do índice de reabilitação locomotor (IRL) e velocidade autosselecionada (VAS) da caminhada de adultos e adultos jovens, controlados por sexo e idade. **Material e Métodos:** Estudo classificado como observacional transversal, composto por uma amostra de 82 voluntários saudáveis entre 20 e 59 anos. Os participantes foram recrutados de forma intencional e não probabilística, os quais foram distribuídos em oito grupos etários (G1: 20 a 25 anos; G2: 26 a 30 anos; G3: 31 a 35 anos; G4: 36 a 40 anos; G5: 41 a 45 anos; G6: 46 a 50 anos; G7: 51 a 55 anos; G8: 56 a 59 anos). A VAS foi determinada em um corredor de 30 metros, em que o voluntário foi convidado a caminhar em velocidade confortável na sua percepção, foram realizadas três tentativas no total com descanso de 120 segundos entre cada tentativa, cronometrou-se o tempo gasto para percorrer o trecho e o valor foi obtido em  $m/s^{-1}$ . A velocidade ótima de caminhada (VOC) e o IRL foram calculados por equações preestabelecidas pela literatura. As comparações entre os grupos etários (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8) e o sexo (homens e mulheres) foram feitas pelo generalized linear model (GzLM), pela característica transversal do estudo, que se utiliza do teste qui-quadrado de Wald para identificar o efeito da variável no modelo linear generalizado. **Resultados:** Nos resultados os valores de normalidade e seus intervalos de confiança para VAS, VOC e IRL foram respectivamente de 1,41 (1,37 a 1,46)  $m.s^{-1}$ , 1,46 (1,45 a 1,47)  $m.s^{-1}$  e 96,4 (93,3 a 99,6)%. Para VAS e IRL não se observaram efeitos da idade e nem do sexo. Já para VOC, apesar de termos utilizado médias estimadas e não por análise de gases, não se observou efeito da idade, mas verificou-se efeito do sexo que pode ser justificado pela limitação do tamanho amostral e heterogeneidade dos grupos etários. **Conclusão:** Concluímos que os valores de normalidade para VAS e VOC foram próximos e o IRL foi compatível com uma marcha saudável. Em complemento, VAS e IRL não foram influenciados nem pelo sexo e nem pela idade.

**Keywords:** Marcha. Funcionalidade. Índice de Reabilitação Locomotor.



**Alexandre Cals Theophilo Gaspar de Oliveira Filho**

Escola de Educação Física do Exército

**Marcos Vinicius Loyola**

Escola de Educação Física do Exército

**Adriane Mara de Souza Muniz**

Escola de Educação Física do Exército

**Frederico Peter Altmann**

Escola de Educação Física do Exército

## Efeitos da fase de treinamento específico do pentatlo militar no salto vertical e drop jump

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O pentatlo militar é um esporte composto por provas de cinco modalidades distintas: corrida, natação, pista de obstáculos, lançamento de granadas e tiro. Criado com base no treinamento militar logo após a Segunda Guerra Mundial, esse esporte teve seu primeiro campeonato mundial em 1950 com a presença de três nações e atualmente é praticado em mais de 30 países. Devido à complexidade da modalidade, há poucos estudos sobre a preparação esportiva para competições em todos os níveis desses atletas. O treino de potência na fase de preparação específica se torna importante para transformar as valências físicas adquiridas ao longo da periodização em desempenho esportivo, além de ser uma demanda específica em determinadas provas, tais como: pista de obstáculos, natação e lançamento de granada. **Objetivo:** Assim, o objetivo desse estudo foi verificar a resposta da potência muscular de membros inferiores após a fase de treinamento específico de preparação para a seletiva do campeonato mundial de pentatlo militar. **Material e Métodos:** Foram avaliados os atletas profissionais da seleção Brasileira de Pentatlo Militar ( $n=16$ ;  $26,8 \pm 3,4$  anos de idade;  $1,71 \pm 0,8$  m de estatura;  $67,4 \pm 11,27$  kg de massa corporal). Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido com aprovação do CEP local (CAAE: 45250321.5.0000.9433). O teste de salto vertical (contra movimento – CMJ e squat – SJ) e drop jump foram realizados antes (PRÉ) e após (PÓS) o período de 8 semanas de treinamento em uma plataforma de força (BETEC, EUA). Os atletas realizaram o treinamento específico de cada modalidade e treinamento neuromuscular distribuídos em 15 sessões semanais distribuídas entre as cinco modalidades do pentatlo e treinamento neuromuscular. A avaliação dos saltos foi realizada após aquecimento específico e a ordem dos testes foi contrabalanceada entre os sujeitos. As variáveis de altura dos saltos (CMJ e SJ) e índice de reatividade (RDI) do drop jump foram obtidos através de rotinas próprias realizadas no software Matlab (The Mathworks, EUA). As variáveis do salto mais alto foram comparadas entre os dois momentos (PRÉ e PÓS) através do teste t de Student. O teste estatístico foi realizado no SPSS 20.0 (IBM, USA). O nível de significância adotado foi de  $\alpha=0,05$  e o tamanho de efeito d de Cohen  $> 0,8$ . **Resultados:** Foi observada diferença significativa na variável RDI (PRÉ:  $0,77 \pm 0,08$  e PÓS:  $0,98 \pm 0,06$ ;  $p = 0,019$ ,  $d = 2,9$ ). As variáveis do salto verticais não foram diferentes após o treinamento. Os resultados indicam que o treinamento específico das modalidades do pentatlo desenvolveu a reatividade dos atletas, sendo uma capacidade física importante, especialmente nas provas de lançamento de granada e natação utilitária. **Conclusão:** Esses resultados apontam que o treinamento da modalidade melhora a capacidade pliométrica de reatividade, mas sem melhora de potência do salto vertical.

**Palavras-chave:** Potência muscular. Drop Jump. Reatividade.





#### Aline de Castro Cruz

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Sérgio Teixeira Fonseca

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Vanessa Lara Araújo

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Diego da Silva Carvalho

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Leonardo Drumond Barsante

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Valéria Andrade Pinto

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

#### Thales Rezende Souza

Universidade Federal de Minas Gerais,  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação

## Interações não lineares entre fatores do pé e do quadril predizem a magnitude de pronação do tornozelo-pé

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Maior magnitude de pronação do tornozelo-pé é relacionada com lesões dos membros inferiores. Fatores biomecânicos proximais e distais são relacionados com a magnitude de pronação do tornozelo-pé na marcha. A investigação de possíveis interações não lineares entre esses fatores pode auxiliar na identificação de perfis de pessoas que apresentam maior pronação do tornozelo-pé durante a marcha. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi investigar possíveis interações não lineares entre fatores biomecânicos proximais e distais, para prever e classificar mulheres com maior e com menor pronação do tornozelo-pé. **Material e Métodos:** 51 mulheres foram avaliadas e categorizadas com maior e menor pronação durante a marcha, através do percentil 45-55. Os fatores biomecânicos investigados foram o alinhamento varo do tornozelo-pé, a rigidez passiva ao movimento de rotação medial do quadril, a força excêntrica dos rotadores externos do quadril e o ângulo de abdução do pé no contato inicial da marcha. O alinhamento varo foi avaliado através da medida tibia-antepé sem descarga de peso. Foi utilizado um sistema de análise de movimento tridimensional para coleta cinemática da marcha. A força dos rotadores externos e a rigidez passiva do quadril foram mensuradas através de um dinamômetro isocinético. Árvores de classificação e regressão foram utilizadas para investigar possíveis interações não lineares entre esses fatores biomecânicos para prever perfis com maior e menor pico de eversão do retopé-perna durante a fase de apoio da marcha. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 0427.0.203.000-11). **Resultados:** Das 51 mulheres, cinco foram excluídas, 23 mulheres foram categorizadas com baixa pronação (média do pico de eversão do retopé-perna  $-7.28 \pm 2.10$ ) e 23 mulheres foram categorizadas com grande pronação (média do pico de eversão do retopé-perna  $-13.77 \pm 2.65$ ). A força excêntrica dos rotadores externos do quadril não entrou no modelo. Valores isolados de alinhamento varo do tornozelo-pé menores que  $25.83^\circ$  prediz 56% menor pico de pronação e valores maiores que  $25.83^\circ$  prediz 100% de maior pico de pronação. Menores valores de alinhamento varo do tornozelo-pé (abaixo de  $25.83^\circ$ ) com menores valores de rigidez passiva (abaixo de  $0.09 \text{ Nm/rad/Kg}$ ) prediz 100% maior pico de pronação. Opostamente, menores valores de alinhamento varo do tornozelo-pé (abaixo de  $25.83^\circ$ ) com maiores valores de rigidez passiva (acima de  $0.09 \text{ Nm/rad/Kg}$ ) prediz 62% menor pico de pronação. No entanto, quando menores valores de alinhamento varo do tornozelo-pé (abaixo de  $25.83^\circ$ ) interagem com altos valores de rigidez passiva (acima de  $0.09 \text{ Nm/rad/Kg}$ ) e altos ângulos de abdução do pé (acima de  $19.58^\circ$ ) a predição muda de menor para maior pico de pronação, com 83% de predição. Essa mesma interação com menores ângulos de abdução do pé (abaixo de  $19.58^\circ$ ) prediz 71% menor pico de pronação. O modelo apresentou 96% de sensibilidade e 61% de especificidade. A predição total do modelo foi de 78%. A área sob a curva ROC foi 0.79 ( $p=0.001$ ), indicando que a classificação do modelo não foi devido ao acaso. **Conclusão:** A magnitude de pronação do tornozelo-pé durante a marcha é influenciada por interações não lineares entre os fatores biomecânicos do pé e do quadril.

**Palavras-chave:** Marcha. Eversão. Retopé. Cinemática. Alinhamento.





#### Aline Prieto Silveira Ciola

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

#### Vinícius Alota Ignácio Pereira

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

#### André Macari Baptista

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

#### Gabriel Felipe Moretto

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

#### Lucas Simieli

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

#### Natália Madalena Rinaldi

Federal University of Espírito Santo (UFES), Center of Physical Education and Sports (CEFD).

#### Fabio Augusto Barbieri

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC). Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB).

# Coordenação intersegmentar durante uma dupla tarefa com desvio de obstáculo em indivíduos com Doença Parkinson: um estudo piloto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O andar na doença de Parkinson (DP) é sensível à carga cognitiva, com prejuízos na coordenação bilateral de membros inferiores e alteração no padrão de marcha. Situações com a presença de obstáculos podem apresentar um desafio ainda maior, sendo uma das principais causas de quedas na DP. Especificamente, durante o desvio de um obstáculo, é necessário ajustar os segmentos corporais a fim de evitar o contato com ele. Entretanto, indivíduos com DP podem apresentar uma rigidez axial comprometendo a execução dessa tarefa. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de uma dupla tarefa (DT) cognitiva concomitante ao desvio de obstáculo na coordenação intersegmentar de indivíduos com DP. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP (CAAE:45435615.7.1001.5398). Seis indivíduos com DP idiopática (61,67±2,16 anos; UPDRS: 22,67±8,71 pontos; H&Y:1-2,5; MEEM: 29,33±1,21 pontos; período "on" da medicação) e seis idosos neurologicamente saudáveis (grupo controle - GC; 66,00±2,37 anos; MEEM: 27,50±1,52 pontos) participaram do estudo. Um obstáculo vertical (1,3m de altura x 0,35m de diâmetro) foi posicionado no centro da passarela à 5 metros da posição inicial. A avaliação do andar em velocidade preferida ocorreu sob quatro condições de desvio: 1) desvio para a direita e 2) desvio para a esquerda; 3) desvio para a direita + DT e 4) desvio para a esquerda + DT. Nas condições com DT, foi reproduzido um áudio contendo uma sequência aleatória de números. Os participantes deveriam contar mentalmente o número de vezes que um número coringa, indicado pelo avaliador previamente, foi falado (indicado em negrito no exemplo a seguir: 2,3,8,3,4,7,1,3,3,5). Em todas as tentativas a sequência dos números e o número coringa foram modificados. No total, cada participante realizou 20 tentativas, cinco para cada condição. Para a coleta dos dados tridimensionais da marcha e dos ângulos articulares foi utilizado o sistema de aquisição de dados da Vicon Motion System® com oito câmeras (100 Hz). A coordenação intersegmentar foi verificada por meio da codificação vetorial. Esta análise permite verificar o acoplamento, isto é, associação entre dois segmentos. Nesse estudo, foi analisado o acoplamento entre cabeça/quadril, cabeça/tronco e tronco/quadril durante o passo de desvio. A frequência de ocorrência (%) de quatro padrões de coordenação ([1] em fase, [2] fora de fase, [3] fase do segmento 1 e [4] fase do segmento 2) foi considerada para cada acoplamento. Foram realizadas, separadamente, três ANOVAs two-way (fatores: grupos e condições) com medidas repetidas para os padrões de coordenação. **Resultados:** Considerando o acoplamento entre tronco/quadril, houve efeito principal de grupos para o padrão de coordenação "em fase" (F1,10 = 6,475; p<0,029). O movimento em fase entre tronco e quadril foi 28,10% maior nos indivíduos com DP comparado ao GC. Entretanto, ao considerar os demais acoplamentos, não houve diferenças significativas. **Conclusão:** Indivíduos com DP parecem apresentar menor dissociação entre tronco e quadril durante o desvio. Entretanto, a realização de uma dupla tarefa cognitiva concomitante ao desvio não modificou a coordenação entre os demais acoplamentos. Por se tratar de um estudo piloto, esses dados devem ser considerados com cautela.

**Palavras-chave:** Controle motor. Cognição. Desordens do movimento. Biomecânica.



### Allana Maia Vaz de Lima

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Joanne Figueiredo

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Luís Mochizuki

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Ewertton Bezerra

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Raphael Sakugawa

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Marcos Winicius Rodrigues

#### Lopes

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Gabriel da Rocha Ribeiro

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

Laboratório da Ciência da Atividade Física

### Leonardo dos Santos Pereira Barbosa

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP

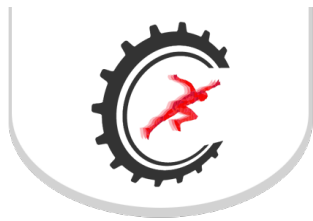
Laboratório da Ciência da Atividade Física

# Ajuste postural antecipatório no teste de sentar e levantar em idosos: características da ativação muscular e do equilíbrio

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento da população nacional e mundial destaca os problemas funcionais que as pessoas idosas podem apresentar. A sarcopenia e a dinapenia afetam ações musculares necessárias em tarefas motoras cotidianas, como o sentar e levantar (SL). Para se levantar, é preciso ações durante o ajuste postural antecipatório (APA). **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi caracterizar a atividade muscular e o equilíbrio durante o ajuste postural antecipatório na tarefa motora SL. **Material e Métodos:** Quatro pessoas (67,75±8,64 anos, 1,66±0,08m, 79,36±14,6kg) participaram voluntariamente deste estudo exploratório. No teste de sentar e levantar padrão (30s), realizado em ambiente controlado, a atividade eletromiográfica (EMG) de superfícies dos músculos reto femoral (RF) e gastrocnêmio lateral (GL) foi captada por um eletromiógrafo Wireless de 8 canais (Trigno Wireless EMG Systems, Delsys®, Califórnia, EUA) com frequência de aquisição de 2 kHz. A tarefa de sentar e levantar foi realizada sobre duas plataformas de força (AMTI® OR6-7 Watertown, MA, EUA; sob a cadeira [1] e outra sob os pés [2]). A aquisição de dados da EMG seguiu as recomendações da Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia (SENIAM). O sinal bruto de EMG foi filtrado com filtro Butterworth de 2ª ordem de 500 Hz, e o envelope linear foi calculado por meio do filtro de Hilbert com janela de 1 s, com o sinal normalizado por 95% do máximo. Foi usada a janela de 0,5 s imediatamente antes do início do levantar para caracterizar a atividade EMG durante o APA. Nessa janela, foi calculada a área do sinal EMG. A partir da força de reação do solo, foi calculado o centro de pressão (COP). Os valores são apresentados pela média e intervalo de confiança de 95%. O estudo foi aprovado pelo CEP (CAAE: 55528916.8.0000.0121). **Resultados:** Durante o APA, a atividade muscular do RF é 74,54[53,46-95,63]% e do GL é 26,50[22,46-30,54]%; e para o COP, o deslocamento ântero-posterior AP na cadeira foi 8,29[5,49-11,09]mm e o médio-lateral ML 3,78[3,22-4,33]mm, e no apoio, o deslocamento AP foi 7,88[5,79-9,98] mm e ML 10,68[3,94-17,42] mm. **Conclusão:** Concluímos que o ajuste postural antecipatório no sentar e levantar expressa a preparação para a realização da tarefa e indica a elevada de ativação da musculatura extensora do joelho e do tornozelo, os padrões de deslocamento do COP no suporte na cadeira e no apoio dos pés.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Eletromiografia. Ajuste postural.



### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Bioquímica. Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### Mar Cañada

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

### Irene Jimenez-Perez

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

### Marina Gil-Calvo

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil. Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### Pedro Perez-Soriano

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

### Jose Ignacio Priego-Quesada

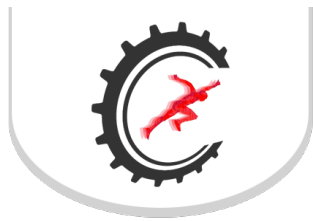
Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

## Os recursos de desempenho junto com a distância afetam a detecção de assimetrias de temperatura com câmeras termográficas?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Frequentemente consideram fotos tomadas de longe do atleta para permitir o registro de ambos os membros inferiores por completo no termograma e realizam análises de assimetrias entre os membros. Essa abordagem de análise de assimetrias térmicas entre membros revelando diferenças acima de 0,5°C poderiam indicar uma anormalidade compatível com algumas disfunções fisiológicas (2). Contudo, até então não é possível afirmar se diferenças entre as câmeras afetam a capacidade de detectar tais alterações térmicas em imagens tomadas de maneira similar ao descrito. **Objetivo:** Neste estudo investigamos se diferentes câmeras termográficas podem detectar assimetrias a partir de imagens tomadas a diferentes distâncias. **Material e Métodos:** Foram testadas as seguintes câmeras (resolução; sensibilidade): T1020 (1024x768 px; < 20 mK), E60BX (320x240 px; 45 mK), C2 (80x60 px; 100 mK) e FLIR ONE (80x60 px; 150 mK). As medidas foram realizadas em uma amostra de água depositada em vidraria de laboratório (capacidade de 350 ml e dimensões de 115 x 65 mm). Para simular a assimetria, um vidro repleto de água (V1) foi aquecido até 40°C, enquanto outro vidro vazio (V2) foi deixado em espera, em temperatura ambiente. A seguir, metade da água do V1 foi vertida no V2 para assim produzir assimetria térmica. Os vidros foram então dispostos no chão, a uma distância de 5 cm entre si, e as fotos termográficas foram tiradas pelas quatro câmeras simultaneamente, a cada 30 s, durante 15 min, sempre abrangendo ambos os vidros no termograma. O protocolo foi repetido nas distâncias perpendiculares de 0,7 e 1,5 metros (totalizando 60 fotos por câmera). A temperatura máxima e média foi extraída de cada termograma e foi contabilizada a porcentagem de falsos positivos (assimetria >0,5°C) e falsos negativos (assimetria 20%). **Resultados:** Na distância de 1,5 m, a câmera C2 apresentou os maiores percentuais de falsos positivos para temperatura média e máxima (> 15%). A regressão linear relatou similaridade crescente usando a temperatura média, com valores mais baixos na distância mais alta, entre o T1020 e o FLIR ONE (0,7m r=0,58, 1,5m r=0,34), C2 (0,7m r=0,90, 1,5m r=0,62) e E60BX (0,7m r=0,96, 1,5m r=0,68). **Conclusão:** Em resumo, a capacidade de detectar assimetrias térmicas depende da câmera termográfica, e medidas com câmeras de resolução mais baixa sofrem influência da distância entre a e o ponto de interesse. Sugerimos cautela ao utilizar câmeras de menor resolução e sensibilidade para identificar assimetrias térmicas, e destacamos a necessidade de tomar termogramas da menor distância possível.

**Palavras-chave:** Imagens térmicas. Diagnóstico por imagem. Termografia.



#### Amilton Vieira

Faculdade de Educação Física (FEF).  
Universidade de Brasília (UnB).

#### Gabriela Lima Ribeiro

Faculdade de Educação Física (FEF).  
Universidade de Brasília (UnB).

#### Victor Oliveira Corrieri de Macedo

Faculdade de Educação Física (FEF).  
Universidade de Brasília (UnB).

#### Valdinar Rocha-Junior

Faculdade de Educação Física (FEF).  
Universidade de Brasília (UnB).

#### Rafael Rodrigues da Cunha

Faculdade de Educação Física (FEF).  
Universidade de Brasília (UnB).

## O aplicativo JumpO 2 na mensuração do desempenho do salto vertical

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O monitoramento de componentes aptidão física (e.g. aptidão muscular) é fundamental para a otimização do desempenho físico, sendo o salto vertical frequentemente utilizado para este propósito. O salto vertical é um movimento simples de ser executado e pode ser altamente informativo. O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos mobile tem tornado a obtenção da medida do desempenho do salto cada vez mais acessível ao grande público. Esses aplicativos, aplicando a mecânica Newtoniana, são capazes de estimar algumas variáveis cinéticas e cinemática obtidas durante o salto vertical. **Objetivo:** Dessa forma, objetivo deste estudo é investigar a validade da nova versão de um aplicativo para smartphone (i.e. JumpO 2) que mensura o desempenho do salto vertical. **Material e Métodos:** Foram recrutados 10 homens jovens ( $20 \pm 3$  anos) e universitários para participarem deste estudo. Eles vieram ao Laboratório de Pesquisa em Treinamento de Força em três dias, com um intervalo de dois a sete dias entre as visitas. O primeiro dia foi destinado para familiarização com os procedimentos adotados para o salto com contramovimento (CMJ) e para o salto estático (SJ), enquanto que nos demais dias eles realizaram quatro CMJ e quatro SJ em cada um dos dias. Os saltos foram realizados sobre uma plataforma de força, enquanto eram filmados em câmera lenta (240 FPS) com Samsung Galaxy S7. Um script escrito em linguagem Matlab foi utilizado para o processamento das variáveis mecânicas deslocamento vertical (i.e. altura do salto) e os valores médios de força, velocidade e potência obtidos durante a fase propulsiva dos saltos. As mesmas variáveis foram também estimadas por meio do aplicativo JumpO 2 a partir do tempo de voo e a aplicação da mecânica Newtoniana. A validade critério foi investigada a partir de uma análise de regressão linear, incluindo o coeficiente de correlação de Pearson e o erro típico de estimativa, expresso como coeficiente de variação (CV%). **Resultados:** Considerando os saltos CMJ e SJ, observamos relação “muito boa” e “boa” entre a plataforma de força e o JumpO tanto para a altura ( $r = 0,987$ ;  $CV = 3,7\%$ ) quanto para a força ( $r = 0,855$ ;  $CV = 8,7\%$ ), enquanto que observamos uma relação “pobre” para a velocidade ( $r = 0,505$ ;  $CV = 19,3\%$ ) e potência ( $r = 0,644$ ;  $CV = 27,4\%$ ). Considerando o CMJ, observamos escores aceitáveis de validade em todas as variáveis investigadas ( $r = 0,813$  a  $0,988$ ), enquanto que o SJ apresentou escores bem inferiores ( $r = 0,021$  a  $0,983$ ). **Conclusão:** Diante disso, o JumpO 2 demonstra ser um aplicativo válido para avaliar o desempenho do salto vertical, demonstrando maior acurácia na estimativa da altura do salto e da força produzida durante a fase propulsiva do salto vertical. Todavia, as medidas de velocidade e consequentemente da potência ( $P = F \times v$ ) devem ser interpretados com cautela, sobretudo do SJ.

**Palavras-chave:** Aptidão muscular. Salto com contramovimento. Salto estático. Aplicativo. Smartphone. Android.



**Ana Carolina Carmona Vendramim**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Gisele Harumi Hotta**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Guilherme Augusto Paiva Custódio**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Camila Felisbino Gobatto**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Erik Cesar Terroni**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Anamaria Siriani de Oliveira**

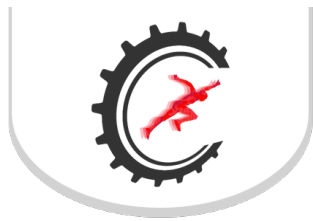
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

# Confiabilidade e diferença clinicamente importante das medidas de força glenoumeral em indivíduos com dor no ombro

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi avaliar, com aprimoramento metodológico, a confiabilidade intra e interexaminador e a diferença clinicamente relevante das medidas de força muscular glenoumerais com o dinamômetro portátil (Hand Held Dynamometer Lafayette - HHD) estabilizado com uma faixa inelástica em indivíduos com síndrome da dor subacromial. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (CAAE: 21756719.9.0000.5414). Participaram do estudo 50 indivíduos (20 homens e 30 mulheres) com sintomas e sinais de síndrome da dor subacromial unilateral crônica. Foram avaliadas as forças musculares isométricas máximas dos movimentos de flexão, rotação lateral e rotação medial dos ombros dolorosos e sem dor por meio do HHD estabilizado por um cinto inelástico. Os valores de confiabilidade foram obtidos pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI<sub>2,3</sub>) com o erro padrão da medida (EPM e EPM%), mínima mudança detectável (MMD) e a mínima mudança clinicamente importante (MMCI). **Resultados:** A média de idade dos indivíduos foi de 40,46 (15,29) anos. A média de força foi de 10,49 (5,06) Kg/f para flexão, de 6,87 (2,85) Kg/f para rotação lateral e 9,73 (4,82) Kg/f para rotação medial no lado doloroso. O lado não doloroso apresentou média de valores de 11,08 (5,06) Kg/f; 7,65 (3,09) Kg/f e 10,13 (4,19) Kg/f, respectivamente. A confiabilidade intra e interexaminador foi excelente para todos os movimentos glenoumerais avaliados. Os resultados intraexaminador apontam valores de CCI<sub>2,3</sub>=0,96; EPM=1,11 kg/f; %EPM=10,55%; MMD=3,07 kg/f e MMCI=2,55 para a flexão; CCI<sub>2,3</sub>=0,96; EPM=0,57 kg/f; %EPM=8,31%; MMD=1,58 kg/f; MMCI=1,49 para a rotação lateral e CCI<sub>2,3</sub>=0,95; EPM=1,04 kg/f; %EPM=10,68%; MMD=2,88 kg/f; MMCI=2,26 para rotação medial. Para a análise interexaminador os resultados foram: CCI<sub>2,3</sub>=0,93; EPM=1,49 kg/f; %EPM=14,17%; MMD=4,12 kg/f; MMCI=2,55 para a flexão; CCI<sub>2,3</sub>=0,94; EPM=0,66 kg/f; %EPM=9,61%; MMD=1,83 kg/f; MMCI=1,49 para a rotação lateral e CCI<sub>2,3</sub>=0,98; EPM=0,75 kg/f; %EPM=7,72%; MMD=2,08 kg/f; MMCI=2,55 para a rotação medial. **Conclusão:** O HHD estabilizado com cinto inelástico é uma ferramenta confiável para avaliação da força dos movimentos de flexão, rotação medial e rotação lateral em pacientes com síndrome da dor subacromial crônica unilateral.

**Palavras-chave:** Síndrome do impacto subacromial. Confiabilidade. Dinamometria.



# Influência do modelo de câmera infravermelha na determinação da temperatura da pele após exercício físico

**Ana Carolina Lamberty de Moraes**

Universidade Federal do Pampa

**Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa

**Álvaro Sosa Machado**

Universidade Federal do Pampa

**Willian da Silva**

Universidade Federal do Pampa

**Irene Jimenez-Perez**

Universidad de Valencia, Espanha

**Marina Gil-Calvo**

Universidad de Valencia, Espanha

**Pedro Perez-Soriano**

Universidad de Valencia, Espanha

**Jose Ignacio Priego-Quesada**

Universidad de Valencia, Espanha

**Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As especificações das câmeras de termografia infravermelha (IRT) envolvem fatores que podem influenciar as medidas de temperatura em estudos clínicos, mas a facilidade de manuseio para aquisição e processamento das imagens também são relevantes. **Objetivo:** Neste estudo comparamos as medidas de três diferentes modelos de câmeras IRT para avaliação da temperatura da pele pré e pós-exercício. **Material e Métodos:** Foram comparados os modelos de câmeras termográficas Flir (Flir Systems Inc., Wilsonville, USA): E60bx (resolução de 320x240 pixels); Flir-One Pro LT (resolução de 80x60 pixels); e C2 (resolução de 80x60 pixels). Os termogramas foram obtidos da planta do pé, parte anterior da perna e parte anterior da coxa de 12 corredores treinados, antes e após a realização de uma sessão de corrida de 30 min, em esteira com inclinação de 1% e em intensidade moderada, correspondente a 12 pontos na escala de Borg de 6 a 20 pontos (1). No ambiente de coleta a temperatura era de  $23,1 \pm 0,9$  °C e a umidade relativa era de  $28,1 \pm 5,1\%$ . As regiões de interesse (ROI) para extração das variáveis de temperatura (média, máxima e desvio-padrão) foram determinadas previamente e um modelo foi disponibilizado para cada avaliador. As imagens foram processadas em ordem randomizada por três avaliadores cegos para seus pares usando um fator de emissividade de 0,98 (2). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da universidade local (número de registro 1252705). A taxa de esforço percebido no uso das diferentes câmeras foi comparada por meio do teste de Friedman com post-hoc de Wilcoxon. ANOVA de medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni foram aplicadas para comparar as temperaturas média, máxima e desvio padrão de cada ROI considerando três fatores: tempo (antes e depois do exercício), lateralidade (perna direita e esquerda) e câmeras. O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) foi calculado entre as três câmeras em cada um dos momentos e cada ROI (confiabilidade inter-câmeras), e entre os três avaliadores para cada câmera (confiabilidade inter-avaliador). O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . **Resultados:** Tanto o ICC inter-avaliador quanto inter-câmeras permaneceram maiores ao analisar a temperatura média, especialmente no pré exercício (pré  $0,76 \pm 0,17$  vs. pós  $0,48 \pm 0,13$ ; CI95% da diferença [0,09; 0,46];  $p=0,01$ ). **Conclusão:** Como conclusão, recomendamos utilizar apenas uma câmera em um experimento. Quando for necessário usar mais de um modelo de câmera, recomendamos que a temperatura média seja determinada para comparações inter-sujeitos.

**Palavras-chave:** Imagem térmica. Exercício físico. Corrida. Termorregulação.



**Ana Carolina Lamberty de Morais**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Bruna Carvalho Mendes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Mathias Sosa Machado**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Maria Eduarda Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Vitória de Pereira Ferreira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

**Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS, Brasil

# Olimpíadas de Biomecânica: adaptação de um projeto de inovação didático pedagógico para o ensino remoto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Métodos ativos de ensino-aprendizagem estimulam os alunos. Nesse sentido, desenvolvemos semestralmente as Olimpíadas de Biomecânica, OLB (Carpes et al Adv Physiol Educ. 2017;41:436-440) nos cursos de biomecânica na Universidade Federal do Pampa (RS). Desde 2012, a OLB inclui atividades ativas de ensino-aprendizagem, organizadas em tarefas, tendo efeitos positivos no desempenho dos estudantes. Com a pandemia de COVID-19, a OLB precisou ser adaptada para o contexto de ensino remoto. **Objetivo:** Neste trabalho avaliamos a percepção dos estudantes frente a OLB adaptada para ser realizada como parte do plano de ensino remoto. **Material e Métodos:** As atividades da OLB que ocorriam de forma presencial foram adaptadas para serem realizadas pelos alunos em suas casas no ano de 2020. Diminuímos o número de tarefas de 8 para 5, priorizando aquelas que envolvessem 1) estudos sobre as aplicações da biomecânica na atuação profissional (criação de mapas mentais sobre aplicações da biomecânica), 2) divulgação científica (estudo de artigos e divulgação de informações em redes sociais), 3) leitura e apresentação de artigos científicos (seminário científico com os estudantes, na forma de sala de aula invertida, com artigos sobre temas aplicados), 4) um jogo educativo (jogo de perguntas e respostas usando ferramentas de colaboração online) e 5) participação em atividades extraclasse relacionadas com a biomecânica (cursos e eventos científicos). O planejamento das atividades buscou tornar possível realizar todas as tarefas de maneira remota, ainda estimulando a criatividade, integração entre os alunos e suas equipes, e promovendo o interesse nos conteúdos estudados. Ao final do curso, os alunos responderam um questionário de avaliação que incluiu perguntas sobre as atividades da OLB realizadas de maneira remota. **Resultados:** Um total de 77 estudantes cursaram biomecânica tendo a OLB realizada de maneira remota em 2020, e 62 estudantes (80,50%) responderam o questionário. Eles eram dos cursos de educação física (48%) e fisioterapia (52%). Quando perguntados se a OLB atendeu as expectativas que eles tinham para as aulas, 80,5% disseram que “sim”, 19,5% disseram que “parcialmente” e 0% disse que “não”. Sobre as tarefas, quando perguntados se gostaram ou não, 94,25% disseram que “sim”, e 5,75% disseram que “não”. Quando solicitados a atribuir uma nota de 0 (ruim) a 10 (ótimo) para o conjunto de atividades, mais de 45% atribuíram nota 10, e 97,15% atribuíram nota superior a 6. Dentre os comentários deixados pelos alunos, os principais remetem a facilidade para acessar conteúdos das tarefas e os desafios propostos para cada tarefa, ajudando a manter a motivação para a participação das atividades remotas. **Conclusão:** Desse modo, concluímos que adaptar as atividades presenciais da OLB para a realização no ensino remoto promoveu benefícios aos alunos, estimulando a organização de trabalho em grupo de maneira virtual, aumentando as possibilidades de realizações de todas as atividades propostas e fomentando o engajamento dos alunos com os conteúdos que são estudados sozinhos na maior parte do tempo.

**Palavras-chave:** COVID-19. Metodologias ativas. Ensino de biomecânica.





### Ana Carolina Lopes de Oliveira

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Joana Ferreira Hornestam

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Joyce Carolina Chagas Dos Santos

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Thales Rezende Souza

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Fabricio Anicio De Magalhaes

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Mickael Begon

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

### Sérgio Teixeira Fonseca

EEFFTO - Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia

# Impacto da flexão de joelho no desempenho do saque de tenistas infanto-juvenis de nível competitivo

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O saque é um elemento técnico determinante para a conquista da vitória no jogo de tênis.

**Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo investigar a influência da flexão do joelho durante a fase de preparação do saque no desempenho do saque de tenistas infanto-juvenis de nível intermediário. **Material e Métodos:** Trinta e três tenistas de equipes competitivas participaram deste estudo, 5 atletas foram excluídos (por apresentarem percentis entre 40 e 60 da média do pico de flexão máxima durante a fase de preparação do saque) sendo assim 28 tenistas foram divididos em dois grupos com diferentes flexões máximas de joelho durante a fase de preparação do saque, sendo um grupo com maior flexão de joelho (GmaF), percentil maior que 60 e outro com menor flexão de joelho (GmeF), percentil menor que 40. Todos os participantes eram de nível intermediário, classificados pelo International Tennis Number (ITN). Com o objetivo de avaliar se o tenista era elegível para o estudo, foi aplicado um questionário de coleta do histórico do participante no tênis, e, em seguida, foram realizadas as medidas de estatura, peso e amplitude de movimento (ADM) passiva do joelho, sendo que todas estas medidas foram feitas por um mesmo examinador. A velocidade e a altura da raquete foram comparadas entre os grupos durante o saque de tênis. Sensores inerciais sem fio da MVN Awinda IMS (Xsens Technologies BV, Enschede, Holanda) foram usados para rastrear os movimentos da raquete, coxa e perna dos tenistas durante a execução de cinco saques, sendo todos primeiro saque, chapado (sem efeito), fechado e válido (dentro da área alvo). A flexão de joelho foi analisada durante a fase de preparação do saque, a velocidade da raquete logo antes do impacto raquete-bola e a altura da raquete no momento do impacto. Os dados foram analisados no Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Foi utilizado teste-t independente para comparar os grupos quanto ao pico de flexão máxima de joelho, velocidade da raquete e altura da raquete no contato. **Resultados:** O GmaF apresentou pico de flexão de joelho 21,76° maior que o GmeF ( $p < 0,001$ ). A velocidade da raquete foi maior no GmaF em relação ao GmeF ( $DM = 3,50\text{km/h}$ ,  $p = 0,007$ , para tamanho de efeito  $TDE = 1,156$ ,  $IC\ 95\% (TDE) = [0,356, 1,957]$ ); porém, não houve diferença entre os grupos em relação à altura do impacto ( $DM = 0,026\text{m}$ ,  $p = 0,400$ ,  $TDE = 0,320$ ,  $IC\ de\ 95\% \text{ para } TDE = [-0,425, 1,066]$ ). **Conclusão:** Estes resultados evidenciam a importância da flexão de joelho durante a execução do saque no tênis, bem como sua contribuição para que este golpe seja realizado em maior velocidade. Por tratar-se de uma variável que pode ser aprimorada por meio de treinamento, ela deve ser considerada no planejamento dos treinos visando melhorar o desempenho dos tenistas no saque. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 93692218.2.0000.5149).

**Palavras-chave:** Biomecânica. Esporte com Raquete. Flexão de Joelho. Movimento de membro inferior. Sensor inercial. Velocidade de Saque.





#### Ana Carolina Navarro

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB/COPPE/INT)

#### Ana Paula Xavier

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB/COPPE/INT)

#### Carla Patrícia Guimarães

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB/COPPE/INT)

#### Luciano Luporini Menegaldo

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB/COPPE/INT)

## Variação de abdução dos membros inferiores durante o movimento de Giro no Eixo nas posições Coupé e Passé

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A posição de membros inferiores e superiores pode influenciar na manutenção do Giro no Eixo, um movimento amplamente utilizado em competições de Zouk Brasileiro. **Objetivo:** Assim, este estudo comparou a variação de abdução das articulações do membro de suporte e de gesto entre as posições de coupé e passé. **Material e Métodos:** Uma bailarina profissional de Zouk Brasileiro (32 anos; 1,65 m; 56,4 kg) participou do estudo piloto (CAAE: 31957420.6.0000.5257), na posição de conduzida. A bailarina foi instrumentada com 57 marcadores reflexivos e, acompanhada por seu parceiro de dança, o movimento foi realizado nas posições de coupé e passé. O giro foi impulsionado pelo bailarino condutor no sentido anti-horário por meio do braço direito da conduzida. O membro inferior esquerdo da bailarina foi utilizado como suporte e, em ambas as posições, o pescoço da conduzida foi mantido rotacionado em direção ao ombro esquerdo e levemente flexionado. Não houve controle sobre o número de voltas ou velocidade. Os movimentos foram gravados por 18 câmeras (Prime 13, 240 Hz), utilizando o sistema OptiTrack e o software Motive. Os dados foram processados no software Visual 3D (versão 5.02.11). Para análise, foi selecionado um movimento de Giro no Eixo, composto por cinco voltas completas (1.800º) realizadas em sequência. A amplitude de abdução dos membros inferiores foi calculada para as cinco voltas. **Resultados:** Observou-se que a variação articular do quadril direito foi de 36,98º e 2,39º para as posições de coupé e passé, respectivamente. Foram observadas variações de 7,26º na posição de coupé e 5,64º na posição de passé na articulação do joelho direito. Em relação ao membro inferior esquerdo, o quadril variou 9,68º e 13,80 nas posições de coupé e passé, respectivamente. O joelho esquerdo variou 7,26º em coupé e 5º em passé. **Conclusão:** Os resultados sugerem que os ajustes realizados pela bailarina ocorrem de maneira diferente quando comparadas as duas posições de membros inferiores. Enquanto na posição de coupé as articulações do membro de gesto (direito) variaram mais do que as articulações do membro de suporte, na posição de passé o quadril do membro de suporte apresentou uma variação maior. Quando comparadas as articulações dos membros inferiores de ambas as posições, os dados demonstram que houve uma variação maior no membro de gesto na posição de coupé, na qual a bailarina parece realizar os ajustes para a manutenção do movimento por meio do quadril direito. Assim, sugere-se a replicação deste piloto com um número maior de participantes, bem como a investigação de outras variáveis para uma melhor compreensão dos padrões de movimento do membro de gesto durante a realização do giro.

**Palavras-chave:** Dança. Biomecânica. Zouk Brasileiro.



#### Ana Caroline Haluch do Vale

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Escola de Ciências da Vida. Curso de Fisioterapia. Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

#### Rafaela Oliveira Machado

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

#### Karin Almeida da Silva

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

#### Iago Carvalho Vendramini

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

#### Pedro Soares de Veiga Neto

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

#### Caluê Papcke

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Escola de Ciências da Vida. Curso de Educação Física. Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil

#### Eduardo Mendonça Scheeren

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Escola de Ciências da Vida. Curso de Educação Física, Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS). Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

# Adaptação de idosos sarcopênicos ao treinamento de equilíbrio por meio da eletromiografia

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O processo de envelhecimento é acompanhado por mudanças químicas e estruturais que podem ocasionar perda de elasticidade e capacidade contrátil do músculo. A sarcopenia se dá por uma redução progressiva da massa e da força muscular, prejudicando a funcionalidade do idoso e predispondo-o ao declínio das suas atividades motoras e reflexas. Essa queda na qualidade muscular se dá por fatores neurais, os quais incluem uma baixa na função do córtex humano, medula espinhal e junção neuromuscular, diminuindo as capacidades contráteis do músculo. O sistema muscular cursa com modificações na composição da fibra muscular, o que pode diminuir inervação, vascularização, contratilidade e comprometimento das unidades tendíneas, sendo assim, idosos sarcopênicos se tornam propensos ao desequilíbrio. Uma das formas de se avaliar a capacidade contrátil da musculatura é a eletromiografia (EMG), que utiliza recursos para verificar a potência da contração, e pode auxiliar na análise da qualidade motora. **Objetivo:** Identificar se idosos com sarcopenia são capazes de se adaptar ao treinamento de equilíbrio, sendo verificado por meio de uma análise eletromiográfica. **Material e Métodos:** (Comitê de Ética PUCPR 4.121.832) dez voluntários (idade  $69,80 \pm 3,91$ ; peso  $73,49 \pm 11,43$ ; estatura  $1,61 \pm 0,06$ ; IMC  $28,51 \pm 4,24$ ) foram divididos em dois grupos de 5 idosos cada, com e sem sarcopenia, de ambos os sexos. A intervenção do equilíbrio foi realizada sobre uma plataforma de força, com eletrodos posicionados no membro inferior dominante, nos músculos tibial anterior (TA), gastrocnêmio medial (GM) e sóleo (So), sendo possível obter sinais de EMG adquirindo dados da latência de ativação (LA) e amplitude de ativação (AA). Em seguida, é aplicado um protocolo de teste que consiste em duas sessões de perturbação no equilíbrio, com 10 perturbações pré e pós-intervenção, no sentido anteroposterior (AP). Logo após, foi realizada a intervenção com a base móvel para treinamento do equilíbrio (BMTE) durante 1 minuto. **Resultados:** Na latência, apenas o TA apresentou a LA maior em idosos sem sarcopenia em relação a pré e pós-intervenção. Foi verificado que em pré-intervenção, idosos com e sem sarcopenia tiveram uma LA maior em GM. Na pós-intervenção, foi identificado que os músculos So e TA apresentam uma AA significativa apenas em idosos sem sarcopenia, demonstrando que ambos os músculos têm capacidade de recrutar rapidamente unidades motoras do que em GM. **Conclusão:** Os resultados deste estudo indicam que a adaptação contrátil do So em relação ao TA e GM na amplitude, se dá pelo fato de suas fibras do tipo tônicas serem de contração lenta com alta resistência, facilitando um maior recrutamento das unidades motoras, porém é observado apenas nos participantes não sarcopênicos, sendo assim, somente o treinamento de equilíbrio não é o suficiente para idosos com sarcopenia. Sugere-se que em estudos futuros seja aumentado o tempo de intervenção sobre a BMTE.

**Palavras chave:** Sarcopenia. Quedas. Avaliação Biomecânica. Postura.



### Ana Caroline Haluch do Vale

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências da Vida, Curso de Fisioterapia, Grupo de Estudos Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

### Kimberly Larissa de Oliveira

Colégio Estadual Costa Viana, Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

### Lucas da Silva Saviski

Cursos Técnicos e Ensino Médio, TECPUC, Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

### Rafaela Oliveira Machado

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS), Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

### Pedro Soares de Veiga Neto

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS), Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

### Eduardo Mendonça Schereen

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências da Vida, Curso de Educação Física, Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS), Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN), Curitiba-PR, Brasil.

## Deslocamento do centro de pressão de idosos sarcopênicos submetidos a perturbações posturais: estudos preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a população idosa é caracterizada pelos sujeitos com idade superior a 65 anos. Sendo que o processo de envelhecimento gera muitas mudanças ao longo da vida, entre elas, a diminuição da capacidade do equilíbrio postural. Associado a isso, muitos idosos se tornam inativos, o que pode ocasionar uma redução progressiva da força e do desempenho muscular, sendo assim conhecida como sarcopenia. Uma das formas de contribuir para a melhor compreensão dos efeitos deletérios dessa síndrome é a avaliação do centro de pressão (CP), por meio dos dados obtidos da plataforma de força. **Objetivo:** Nosso objetivo foi avaliar como a sarcopenia interfere no equilíbrio de idosos, observando o comportamento do CP na plataforma de força durante as perturbações do equilíbrio de idosos com e sem sarcopenia e comparando os resultados obtidos entre pré e pós perturbações em uma base móvel de treinamento de equilíbrio (BMTE). Nossa hipótese é que idosos com sarcopenia terão menor adaptação ao treinamento com a BMTE. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 12 idosos (idade  $69,75 \pm 4,02$ ; IMC  $28,15 \pm 4,08$ ) (CEP: 4.121.832), divididos em dois grupos, com 7 sujeitos sem diagnóstico de sarcopenia (GSS) e 5 idosos classificados como sarcopênicos (GS) por meio do teste SARC-F. Para aquisição dos dados do CP, foram realizadas perturbações anteroposteriores do equilíbrio com o participante posicionado em pé sobre uma plataforma de força. Para as perturbações um cabo de aço com carga de 5% da massa de cada sujeito conectado aos mesmos por meio de um cinto. Após isso, a carga era desconectada por meio de uma trava eletromagnética, cada praticante recebeu dez perturbações em sequência pré-intervenção e dez pós-intervenção, com um intervalo de dez segundos entre cada. A intervenção durou um minuto com os sujeitos posicionados sobre a BMTE. Os dados do CP adquiridos foram o pico, latência do pico, latência basal e a velocidade. **Resultados:** Resultados do grupo sem sarcopenia apresentaram Pico do CP pré ( $104,79 \pm 25,06$  mm) e Pico CP pós ( $91,01 \pm 50,84$  mm); Latência do pico pré ( $363,20 \pm 37,60$  ms) e Latência do pico pós ( $334,50 \pm 123,24$  ms); Velocidade do CP pré ( $34,96 \pm 4,40$  mm/s) e Velocidade do CP pós ( $29,22 \pm 16,26$  mm/s); No grupo com sarcopenia o Pico do CP pré ( $88,57 \pm 7,77$  mm) e Pico do CP pós ( $88,52 \pm 14,07$  mm); Latência do pico pré ( $440,71 \pm 106,91$  ms) e Latência do pico pós ( $397,92 \pm 67,65$  ms); Velocidade do CP pré ( $26,77 \pm 11,84$  mm/s) e Velocidade do CP pós ( $24,77 \pm 3,55$  mm/s). Nas comparações entre pré e pós e grupos, não identificamos diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ). Apesar da perda de massa muscular que a Sarcopenia pode causar, não se verificou diferença estatística pré e pós-intervenção com perturbações posturais. **Conclusão:** Desta forma, não comprovamos nossa hipótese, acreditamos que a utilização das variáveis obtidas pelo CP não são sensíveis para detectar modificações decorrentes da ocorrência da Sarcopenia. Portanto, as estratégias adotadas pelo Sistema Nervoso Central para realizar o controle postural em idosos sarcopênicos não foram observadas pelas variáveis que medimos em nosso estudo.

**Palavras-chave:** Equilíbrio. Sarcopenia. Biomecânica. Quedas.



**Ana Clara Castro Pimentel Silva Araújo**

Universidade Federal do ABC – UFABC  
Aluna de mestrado em Engenharia Biomédica

**Maria Elizete Kunkel**

Universidade Federal do ABC – UFABC

## Orthosis for distal radius fracture treatment: prototyping cycles by additive manufacturing

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Distal radius fractures (DRF) are among the most common and occur mainly in young and older adults. In some cases, there is no need for surgical intervention, only closed reduction and use of an immobilizer in the injured region. The most used immobilizers for this purpose are plaster and thermoplastic orthoses. Plaster has some problems such as weight, the possibility of skin irritation, and the need for specific disposal, as its direct contact with the soil can affect the environment. The thermoplastic plate orthoses have become a standard among healthcare professionals due to their versatility, lightness, and comfort. However, most of these plates are imported and have a high cost. Additive manufacturing has been widely studied as a method of manufacturing orthoses using the Fused Deposition Modeling (FDM) process due to its lower cost, higher production speed, design, and materials possibilities. **Aim:** Our goals were to develop a prototype of a standard orthosis model in sizes small (S), medium (M), and large (L) for plaster replacement in the treatment of DRF. **Material and Methods:** The definition of the sizes of the orthoses was performed through anthropometric and statistical analyses of eight hand and wrist parameters using an image bank with photos of the hands of 475 Brazilian adults. Initially, the hand and wrist anatomy and biomechanics were studied to understand the main features needed in the design. The first orthosis drawings were made on A4 paper and cut out to observe the parts to be immobilized and possible pressure points. The orthoses were modeled three-dimensionally and modified during the prototyping cycles in the Inventor Pro software. The orthoses were produced by additive manufacturing using the FDM process on the Creality CR-10 S5 (3DLAB) printer, with a layer height of 0.2 mm, 80% filling and a printing speed of 60 mm/s, using thermoplastic poly (lactic acid) (PLA) (NatureWorks) 1.75 mm in diameter. From the statistical analysis of the parameters of the hand and wrist, it was possible to divide the ranges of the sizes S, M, and L. **Results:** The orthoses were modeled using the mean values of each range and modified during the development of the project (prototyping cycle) to obtain the most suitable design for the application, providing mobility to the correct joints, respecting the bone and muscle volumes of the hand and wrist and allowing skin perspiration. The orthoses were printed flat on PLA with thicknesses of 2.8 mm and 3.0 mm. **Conclusion:** The orthosis prototype for DRF treatment under development is lightweight compared to plaster (model G weighs 100.2 g), allows skin cleansing and perspiration, the process offers design freedom, and there is no wasted material. PLA is a good material for this purpose, as it has a natural origin, is biodegradable, water-resistant, and does not irritate the skin. Future research with volunteers is needed to validate the orthosis' effectiveness in supporting and immobilizing FRD.

**Keywords:** 3D printing. Additive manufacturing. Orthosis.



**Ana Clara Castro Pimentel Silva Araújo**

Universidade Federal do ABC – UFABC  
Aluna de mestrado em Engenharia Biomédica

**Maria Elizete Kunkel**

Universidade Federal do ABC – UFABC

## Statistical and anthropometric analysis applied to the dimensioning of hand and wrist orthosis

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Hand and wrist fractures are among the most common skeletal injuries. In young people, they occur during high-energy impacts such as car accidents and in the elderly, during falls from an orthostatic stand. In some cases, surgical intervention is not necessary, only closed reduction and use of an immobilizer. Currently, the most used immobilizers for this purpose are plaster and thermoplastic plates. Another growing trend is additive manufacturing in the production of customized orthoses, which aim at a better fit and without wasting material. However, this process requires much time, and knowledge and skill in 3D modeling and printing. **Aim:** Our objectives were to perform statistical analysis of anthropometric data to relate hand and wrist parameters that can be used to create a standard orthosis model in small (S), medium (M), and large (L) sizes. **Material and Methods:** For the analysis, a database containing 948 photos of the hands of 475 Brazilian adults (210 men and 265 women) aged between 18 and 60 years were used. In this study, eight hand and wrist parameters were chosen and the interaction between them was used to create the parametric model. Statistical analysis was performed with the softwares Excel and Jamovi to obtain the frequency distribution curves for the measurements of each parameter in the female and male groups, normality verification using the Shapiro-Wilk test, and division of the P5, P50, and P95 percentiles (to remove the extreme values from the curves). Using Pearson's correlation, the guiding parameter was determined, which obtained the best relationship with the other measures for generating equations by linear regression and guiding the division of sizes S, M, and L of the orthoses. The database does not have the volunteers' forearms length, so the data collected from 2,946 Chilean workers (600 women and 2,346 men) by Castelucci et al. in 2016 was used instead. **Results:** The parameters palm width, palm height, distance between the wrist and distal transverse crease of both hands of both genders presented normal distribution. The wrist-to-thumb distance had normal distribution only for the left hand. Volunteer height and wrist width measurements were normally distributed for males. The distance between the thumb and index finger was normally distributed for the right hand. From the measurements performed by Castelucci et al., the correlation of forearm length and height ( $r_p = 0.99$ ) was obtained, and linear regression was performed to generate the equation. Palm height was the parameter that presented the best correlation with the other measurements ( $r_p$  between 0.45 and 0.78). Therefore, it was used in linear regressions to generate parametric equations. Thus, it was possible to divide the intervals for S, M, and L for the female and male groups. **Conclusion:** Anthropometric and statistical analysis applied in the creation of orthotics models can facilitate and speed up the manufacturing process, and eliminate the 3D modeling step.

**Keywords:** Anthropometry. Statistic. Additive manufacturing. Orthosis.



### Ana Clara Rodrigues Sousa

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

### Stephany Kindorly Matias de Oliveira

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

### Maria Eduarda Santos Magalhães

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

### José Roberto de Souza Junior

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

### Ruth Losada de Menezes

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

### Guilherme Augusto Santos Bueno

Universidade Estadual de Goiás,  
Goiânia-GO, Brasil. Faculdade  
Evangélica de Ceres, Ceres-GO, Brasil.  
Universidade de Brasília, Brasília-DF,  
Brasil. Centro Universitário do Distrito  
Federal, Brasília-DF, Brasil.

# Predição da força muscular em função do estado de ansiedade e tempo de reação motora: análise por sexos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar se o estado de ansiedade influencia no tempo de reação motora e no modelo de predição da força muscular. **Material e Métodos:** Este estudo transversal de caráter observacional foi realizado sob aprovação do CEP (Unievangélica, nº 3.083.743). A amostra contou com 124 adolescentes, sendo 41,9% mulheres (n=52) e 58,1% homens (n=72), com média de idade de 15,79±2,6 anos. A ansiedade foi mensurada pelo Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), utilizado para medir dois conceitos distintos de ansiedade: estado de ansiedade (A-estado) e traço de ansiedade (A-traço). Na qual, o estado de ansiedade refere uma reação transitória relacionada a uma situação de adversidade e o traço de ansiedade é um aspecto mais estável relacionado à propensão de maior ou menor ansiedade durante a vida. O teste do tempo de reação motora (TRT) foi executado pelo Software TRT\_S2012. A mensuração da força muscular se fez pelo dinamômetro manual JAMAR®. Já a potência muscular, foi mensurada pelo sistema Elite Jump System® durante o salto vertical. A análise estatística utilizou o software IBM SPSS Statistics version versão 23.0. **Resultados:** A média da força de preensão manual foi de 29,20±15,08 e 56,4±25,88, para o sexo feminino e masculino, respectivamente. A média da potência muscular foi de 30,68±5,46 W/kg para o sexo feminino e 43,21±10,13 W/kg para o sexo masculino. Os escores IDATE, foi de 53,76±5,14 para as meninas e 47,74±6,43 para os meninos. A amostra é homogênea para idade e peso, e heterogênea para altura, peso e IMC. A altura do sexo masculino foi maior e reflete a essas variáveis, esse achado pode ser justificado pela fase de estirão desses adolescentes. A ansiedade e o tempo de reação conseguiram prever 34% da força muscular do sexo feminino, e 51% do sexo masculino ( $R^2$  ajustado = 0,41;  $p = 0,012$ ). A partir desses resultados pode-se notar que o sexo feminino apresentou traço de ansiedade superior ao sexo masculino, o que pode justificar a força muscular inferior. No ponto de vista físico funcional, a potência e o tempo de reação podem ser trabalhados objetivando o aumento da força muscular do sexo masculino. Entretanto, esse mesmo objetivo não seria alcançado com o sexo feminino, visto que a ansiedade predominou funcionalmente. **Conclusão:** O estado de ansiedade influencia no tempo de reação motora e na predição da força muscular. Para a população masculina apenas o tratamento musculoesquelético seria benéfico, enquanto para a população feminina torna-se necessário um suporte psicológico para melhores resultados, ressaltando a necessidade de uma equipe multiprofissional.

**Palavras-chave:** Potência. Dinamômetro de força muscular. Sistema musculoesquelético. Poder psicológico.



### Ana Luiza da Costa Batista

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis, SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, SC, Brasil  
Colégio de aplicação

### Rafael Lima Kons

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis, SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, SC, Brasil  
Colégio de aplicação

### Daniele Detanico

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis, SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, SC, Brasil  
Colégio de aplicação

## Parâmetros de desempenho neuromuscular de uma atleta de judô com deficiência visual: estudo de caso

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A utilização de parâmetros neuromusculares na perspectiva de identificar o perfil de desempenho físico de atletas tem sido algo relevante nos últimos anos (1). A identificação de medidas de desempenho, como por exemplo níveis de força e potência muscular no esporte é de extrema importância para a excelência atlética, porém quando se trata de esportes paralímpicos, poucos estudos abordam medidas neuromusculares relacionados ao desempenho no judô para atletas com deficiência visual, comparando com atletas sem deficiência abordando apenas os atletas do sexo masculino (2). Investigações relacionadas a este tipo de desfecho podem fornecer importantes informações acerca do papel da visão na realização de esforços físicos. **Objetivo:** avaliar os parâmetros cinéticos do salto vertical e do teste de preensão manual de atletas do sexo feminino com e sem deficiência visual com características antropométricas e idade semelhantes. **Material e Métodos:** Foram avaliadas duas atletas de judô do sexo feminino com tempo de prática no judô similar, sendo uma delas com deficiência visual total (classificada como B1) com as seguintes características: 18 anos, 159 cm, 65,3 kg e outra atleta sem deficiência visual com as seguintes características: 18 anos, 163 cm, 68,3 kg. Foram realizados os testes de força de preensão manual (FPM) e os saltos "countermovement jump" (CMJ) e "squat jump" (SJ) sobre uma plataforma de força para estimar os níveis de potência de membros inferiores. A FPM foi avaliada por meio de um dinamômetro de preensão manual. Foram avaliadas as mãos dominantes e utilizou-se a média das três tentativas. O CMJ e o SJ foram realizados sobre uma plataforma de força. **Resultados:** A FPM para a atleta com deficiência visual foi de  $24,33 \pm 0,58$  kgf, enquanto para a atleta sem deficiência foi de  $37,63 \pm 0,63$  kgf. Em relação aos saltos verticais, a atleta com deficiência visual apresentou valores de altura do salto de  $31,87 \pm 0,61$ cm e potência média de  $19,63 \pm 0,61$ W/kg para o CMJ e  $30,10 \pm 0,17$ cm e de  $17,40 \pm 0,17$ W/kg para o SJ, enquanto a atleta sem deficiência apresentou valores de  $41,60 \pm 0,50$ cm e potência média de  $23,47 \pm 0,78$ W/kg para o CMJ e  $38,23 \pm 0,12$ cm e de  $19,50 \pm 0,12$ W/kg para o SJ. **Conclusão:** Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que a atleta que possui deficiência visual apresentou desempenho inferior a atleta sem deficiência visual. É possível que a falta de campo visual possa ter influenciado nos resultados de avaliação da força e potência muscular de membros inferiores na atleta B1, principalmente por proporcionar pouca segurança durante a realização dos testes, porém mais estudos são necessários para testar essa hipótese.

**Palavras-chave:** Deficiência. Desempenho. Força de preensão. Salto vertical. Potência muscular.





**Ana Luiza de Castro Lopes**

Universidade Federal de Viçosa.

**Isabella Martins Rodrigues**

Univesidade Estadual de Campinas.

**Gustavo Ramos Dalla Bernardina**

Universidade Federal de Minas Gerais.  
Unit of Measurements and Biomedical  
Instrumentation Università Campus Bio-  
Medico di Roma.

**Carlo Massaroni**

Unit of Measurements and Biomedical  
Instrumentation Università Campus Bio-  
Medico di Roma.

**Andrea Nicolò**

Università degli Studi di Roma “Foro  
Italico”.

**Karine Jacou Sarro**

Univesidade Estadual de Campinas.

**Amanda Piaia Silvatti**

Universidade Federal de Viçosa.

## Análise do padrão de movimentação toracoabdominal de ciclistas competitivos nos limiares ventilatórios durante um teste incremental

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A ventilação pulmonar promove o fluxo de ar para os pulmões a partir do aumento do volume do tronco através da mobilização dos músculos da caixa torácica e do abdômen, que diminui a pressão pleural promovendo um gradiente de pressão. Uma vez que muitos músculos respiratórios são também posturais e estabilizadores, diferentes posições corporais podem estimular diferentes padrões de movimentação toracoabdominal. No ciclismo, o atleta pode apresentar restrições na expansão do tronco devido à posição dos membros superiores e do tronco. Estudos em desenvolvimento pelo nosso grupo, têm mostrado que em posição estática e durante o contrarrelógio de 20-km, ciclistas podem apresentar uma maior contribuição da região costal do diafragma (tórax inferior). Para além das restrições posturais, entender como a intensidade do esforço atua na mobilização de ar, poderá promover insights acerca de futuras intervenções. **Objetivo:** Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre o padrão de movimentação toracoabdominal e os limiares ventilatórios em um teste incremental em rampa de ciclistas competitivos. **Material e Métodos:** Quatorze ciclistas treinados participaram do estudo (idade: 25±4, peso: 63.3±8, FEV1: 4.7±0.7, FVC: 6.2±1.1, vo2max: 64.66±5.5). Para avaliar a função pulmonar, a manobra de capacidade vital forçada foi realizada no espirômetro. Para avaliar o padrão de movimentação toracoabdominal, 12 câmeras Optitrack 17w posicionadas ao redor dos participantes foram utilizadas e 32 marcadores retrorreflexivos foram fixados no tronco dos participantes, segundo o modelo desenvolvido por Ferrigno et al. (1994). Este modelo divide o tronco em 3 compartimentos: tórax superior, tórax inferior e abdômen. Para avaliar os limiares ventilatórios, as trocas gasosas pulmonares foram medidas utilizando um analisador de gases metabólicos. Os momentos analisados foram: o minuto antecessor ao final do aquecimento, o minuto antecessor ao 1º limiar ventilatório (L1), o minuto antecessor ao 2º limiar ventilatório (L2) e o minuto antecessor ao vo2máx. Ao chegar no laboratório, os participantes foram submetidos aos seguintes procedimentos: (1) respiração normal, em ortostatismo, capturado por 30 segundos pela cinemática tridimensional; (3) um teste incremental em rampa com acréscimo de 25w a cada minuto, avaliado pela cinemática tridimensional e pelo analisador de gases pulmonares. Para avaliar o padrão de movimentação toracoabdominal o percentual de contribuição de cada compartimento foi calculado. Este estudo foi aprovado pelo Institutional Review Board (IRB) da Università degli Studi di Roma “Foro Italico” (CARD2018/08). O teste anova de medidas repetidas com 2 fatores foi utilizado (tempo: repouso, aquecimento, L1, L2 e vo2max; compartimento: tórax superior, tórax inferior e abdômen). **Resultados:** Comparado à situação em repouso, a contribuição do abdômen aumentou significativamente em relação à L1, L2 e ao VO2max (p<0.05). A contribuição do tórax superior diminuiu significativamente do repouso em relação à L1, L2 e ao VO2max (p<0.05), e do aquecimento em relação à L1(p<0.05). **Conclusão:** Em relação à condição de repouso, houve um aumento da contribuição do abdômen e uma diminuição da contribuição do tórax superior. Apesar de apresentar algumas tendências, os limiares ventilatórios não apresentaram diferenças significativas no padrão de movimentação toracoabdominal.

**Palavras-chave:** Volumes respiratórios. Cinemática tridimensional. Ciclismo.





**Ana Paula Carvalho da Silva  
Ferreira**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Complexo Hospital de Clínicas da  
Universidade Federal do Paraná - CHC  
UFPR

**João Antônio Palma Setti**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Complexo Hospital de Clínicas da  
Universidade Federal do Paraná - CHC  
UFPR

**Luciano Zart Olanyk**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Complexo Hospital de Clínicas da  
Universidade Federal do Paraná - CHC  
UFPR

**Celso Junior Aguiar Mendonça**

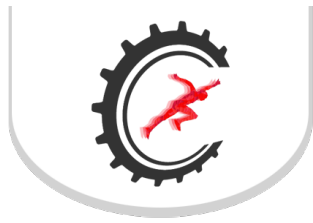
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Complexo Hospital de Clínicas da  
Universidade Federal do Paraná - CHC  
UFPR

## Biomecânica básica: uma abordagem translacional

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) é um programa de recente criação, mas com trabalhos bem executados, parcerias implementadas e com grande potencial de crescimento. Está inserido em uma universidade tecnológica, com muitas expertises de exatas e sediado em Curitiba, uma capital com várias graduações em Medicina, diversos hospitais e indústrias da área médica. Atualmente inclui as linhas de pesquisa Engenharia Biomédica e Física Médica. Oferta inúmeras disciplinas nessas linhas ou correlatas a elas, mas não oferta a Biomecânica Básica. **Objetivo:** Dessa forma o objetivo desse trabalho é implementar a disciplina Biomecânica Básica no PPGEB-UTFPR, criando a base para formação de uma linha de pesquisa nessa área e contribuindo para o fortalecimento e crescimento do programa. **Material e Métodos:** Foi criada uma equipe para elaboração do plano de ensino e posterior condução da disciplina sob a perspectiva translacional. Essa equipe conta com três professores/engenheiros e um médico, mas haverá a inserção de outros colaboradores com conhecimentos específicos necessários. O planejamento tem como base o conceito de pesquisa translacional (Translational Research – TR), onde acontece a translação do conhecimento básico para a aplicação prática em um processo que geralmente envolve quatro fases: T0 (pesquisa básica), T1 (translação para humanos), T2 (translação para pacientes), T3 (translação para a prática) e T4 (translação para a comunidade). Conforme explica Guimarães (2013) essa translação pode ainda ser linear e unidirecional, linear e bidirecional ou dinâmica e de sentido variado. A proposta do curso prevê o desenvolvimento por divisão de temas e para cada tema buscam-se as principais aplicações práticas e os conceitos teóricos que podem ser relacionados a elas. Para a abordagem, por exemplo, da Biomecânica Musculoesquelética foi escolhida como aplicação prática a definição da melhor placa para fixação da fratura do platô tibial tipo Schatzker V. O trabalho de Mendonça et al. (2021) aborda esse tema fazendo uma análise comparativa de dois tipos de placa usando análise por elementos finitos. Com base nesse trabalho foram definidas as fases T0 a T4 do estudo. Há oportunidade de desenvolver os temas em sala de aula e os aprofundar em pesquisas dos próprios alunos em um processo contínuo de retroalimentação e aperfeiçoamento. **Conclusão:** Elaborar um planejamento de curso na perspectiva translacional é um projeto desafiador, porém com inúmeras possibilidades de ganhos. Formar profissionais com essa visão representa um grande potencial de desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade.

**Palavras-chave:** Plano de ensino. Método dos elementos finitos. Traumatologia.



### Ana Paula Schú de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola Superior de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança  
Jardim Botânico Porto Alegre/RS

### Jefferson Fagundes Loss

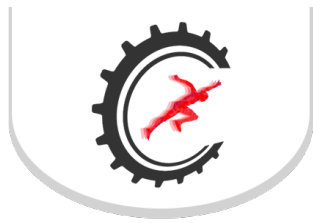
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola Superior de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança  
Jardim Botânico Porto Alegre/RS

# O ritmo de execução do exercício do pilates footwork series no reformer realizado com diferentes cargas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O ritmo de execução do footwork series é baseado no nível do praticante (iniciante, intermediário ou avançado) e nos princípios do Pilates: precisão e fluidez (caracterizados, respectivamente, pelos ritmos lento e rápido). O fato do ritmo não ser definido pelo Método de forma quantitativa, e sim, de forma conceitual, traz subjetividade ao objetivo da sua aplicabilidade. Quanto à carga, o footwork series deve ser executado, conforme as orientações do método clássico, com todas as molas do aparelho Reformer. Porém, a necessidade de adaptação individual, bem como, o controle da intensidade do exercício leva à utilização de diferentes cargas. Até onde se tem conhecimento não há informações quantitativas do ritmo no footwork series e sobre uma eventual mudança no ritmo diante às diferentes cargas. **Objetivo:** Neste contexto, o estudo, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa e registrado na Plataforma Brasil sob o n.º 17455419.3.0000.5347, visou mensurar o ritmo no footwork series de praticantes de Pilates de diferentes níveis, além de, verificar se há uma correlação entre o ritmo e as diferentes cargas. A hipótese, baseada no que é preconizado pelo Método, é que o ritmo irá apresentar-se diferente nos três níveis de praticantes e que não haverá alteração no ritmo em função das cargas e das posições do exercício. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 35 adultos praticantes de Pilates (11 iniciantes, 18 intermediários e 6 avançados) que realizaram, de forma aleatória, 10 repetições de cada uma das 4 posições que compõe o footwork series (toes, arches, heels, tendon stretch) com 3 diferentes cargas (50%, 75% e 100%). As cargas foram definidas a partir da constante de rigidez (Kgf/cm) das molas do Reformer (Studio Reformer 2 Physio Pilates®). O ritmo para a execução do footwork series foi expresso em repetições por minuto (rpm), a partir do tempo mensurado pelo sistema de cinemática do BTS Bioengineering. Para comparar os ritmos entre os diferentes níveis de praticantes foi utilizado o teste de Friedman e Kruskal-Wallis. A correlação de Spearman foi utilizada para correlacionar a carga e o ritmo. O nível de significância adotado foi de 0,05. **Resultados:** O ritmo médio nas três diferentes cargas apresentado pelos iniciantes foi de 20,5 rpm, intermediários 24,2 rpm e avançados 24,1 rpm, onde houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os iniciantes e os demais níveis. Ao compararmos as 3 diferentes cargas, independente das posições, não houve diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,47$ ), demonstrando que o ritmo não se modifica em função das posições. A correlação de Spearman entre ritmo e carga apresentou-se baixa e não significativa ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,74$ ). **Conclusão:** A partir das informações fornecidas pelo presente estudo, o instrutor de Pilates poderá compreender que a aplicabilidade do ritmo se refere à técnica do exercício, e que, a carga é a variável assertiva para modificar a intensidade do footwork series no Reformer.

**Palavras-chave:** Técnicas de exercício e de movimento. Repetições por minute. Sobrecarga.



**Ana Paula Xavier**  
Instituto Nacional de Tecnologia

**Elen Rosa Viana de Souza**  
Instituto Nacional de Tecnologia

**Cézar Silva de Oliveira**  
Instituto Nacional de Tecnologia

**Carla Patrícia Guimarães**  
Instituto Nacional de Tecnologia

## Análise cinemática dos membros superiores durante a realização do passe de peito de atletas femininas de basquetebol

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O passe de peito é um dos fundamentos que despertam maior atenção nos treinadores que lidam com atletas de base, uma vez que quando seu ensino ocorre de forma efetiva na base, menores são as necessidades de correções e mais fácil se torna a melhora na performance quando a atleta ingressa na carreira profissional. **Objetivo:** E por isso, como objetivo do estudo buscou-se comparar os ângulos das articulações ombro, cotovelo e punho de atletas de base e atletas profissionais durante a realização do passe de peito. **Material e Métodos:** Participaram do estudo (CAAE: 54441516.6.0000.0084) 15 atletas das categorias de base (sub12 a sub19,  $14 \pm 1,81$  anos,  $1,73 \pm 0,10$  m e  $71,48 \pm 13,99$  kg) e 8 atletas profissionais de basquetebol feminino ( $23,88 \pm 6,08$  anos,  $1,81 \pm 0,06$  m,  $83,2 \pm 13,23$  kg) que foram instrumentadas com 57 marcadores reflexivos e realizaram 3 tentativas do movimento do passe de peito. O movimento foi capturado pelo sistema Optitrack (Prime 13, 18 câmeras, 120hz) através do software Motive e processados pelo Visual 3D. Utilizou-se a média das tentativas para realizar os testes Wilcoxon e Mann-Whitney U com nível de significância de 0,05 no software SPSS v.20, uma vez que os dados não apresentaram normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov e por isso os resultados são apresentados como mediana (amplitude interquartil). **Resultados:** Como resultados não foram verificadas diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo nas articulações estudadas, tanto para as atletas de base quanto para as atletas profissionais, demonstrando boa simetria em relação a lateralidade das atletas. Foram encontradas diferenças significativas para os valores angulares do cotovelo esquerdo no momento inicial do passe [ $120,49$  ( $16,31$ ) base e  $108,00$  ( $29,06$ ) profissionais,  $p=0,04$ ]. O punho esquerdo no momento inicial do passe também apresentou diferença significativa [ $27,6$  ( $15,78$ ) base e  $7,56$  ( $19,70$ ) profissionais,  $p=0,02$ ] e a variável cotovelo direito apresentou diferença entre as atletas no término do movimento, ao soltar o passe [ $33,07$  ( $9,36$ ) base,  $44,19$  ( $12,05$ ) profissionais,  $p=0,01$ ]. As demais articulações não apresentaram diferenças significativas entre as atletas, demonstrando semelhanças entre os padrões de movimentos entre a base e as profissionais. Pensando-se em atletas em fase de aprendizagem do movimento, a maior flexão do cotovelo e punho esquerdo no início pode ser devido ao fato de as atletas das categorias de base buscarem realizar o melhor encaixe para fazer a execução do passe e o fato de não estender completamente o cotovelo direito ao término do movimento se daria pela compensação de força das atletas, buscando manter semelhante os lados direito e esquerdo. **Conclusão:** Pode-se concluir que as atletas das categorias de base apresentaram maiores valores de flexão no cotovelo esquerdo e punho esquerdo no início do passe e no cotovelo direito no término do movimento ao soltar o passe como estratégia para realizar o movimento de forma efetiva, diferindo do padrão realizado pelas atletas profissionais.

**Palavras-chave:** Categorias de base. Atletas profissionais. Desempenho atlético.



#### Anderson Calderani Junior

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA - UNICAMP)

Doutorado em Educação Física, na área de Biodinâmica do Movimento e Esporte e pesquisador no Laboratório de Biomecânica e Instrumentação (LABIN)

#### Luciano Allegretti Mercadante

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA - UNICAMP)

Doutorado em Educação Física, na área de Biodinâmica do Movimento e Esporte e pesquisador no Laboratório de Biomecânica e Instrumentação (LABIN)

#### Rene Augusto Ribeiro

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA - UNICAMP)

Doutorado em Educação Física, na área de Biodinâmica do Movimento e Esporte e pesquisador no Laboratório de Biomecânica e Instrumentação (LABIN)

#### Milton Shoiti Misuta

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA - UNICAMP)

Doutorado em Educação Física, na área de Biodinâmica do Movimento e Esporte e pesquisador no Laboratório de Biomecânica e Instrumentação (LABIN)

## Movimentação conjunta de equipe em situações de ataque posicionado com 1x1 e sem 1x1 em jogos de basquetebol

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Verificar a movimentação conjunta de equipe em jogos de basquetebol em situações de ataque posicionado com 1x1 e sem 1x1, por meio da variável de Velocidade de equipe, nas diferentes finalizações.

**Material e Métodos:** Amostra de 6 jogos Novo Basquete Brasil (NBB), filmadas com quatro câmeras (JVC, GZHD10, frequência de 30Hz, resolução de 1920x1080). A calibração, reconstrução 2D e a medição foi realizada no software DVideo. A medição foi realizada de forma manual por um operador experiente. Tendo como base as posições (2D) de cada jogador da equipe (J1t, J2t, J3t, J4t, J5t) num determinado trecho do jogo (ex: um ataque posicionado), a velocidade da equipe (Vequipe) para cada quadro (t) consiste na soma das velocidades dos 5 jogadores da equipe. Deste modo, obtém-se uma curva de velocidade da equipe (Vequipe) dos jogadores de cada equipe, atacantes e defensores. **Resultados:** Nos ataques posicionados sem 1x1, as Vequipe do ataque foram: finalização certa ( $9,5 \pm 3,3$  m/s), errada ( $10,3 \pm 4,2$  m/s) e turnovers ( $8,6 \pm 2,0$  m/s); para a defesa foram: finalizações certas ( $8,1 \pm 4,3$  m/s), erradas ( $8,8 \pm 4,3$  m/s) e os turnovers ( $7,1 \pm 1,9$  m/s). Nos ataques posicionados com 1x1 os resultados foram: finalização certa ( $8,4 \pm 1,9$  m/s), errada ( $8,7 \pm 1,8$  m/s) e turnovers ( $8,0 \pm 2,3$  m/s); para a defesa foram: finalizações certas ( $7,0 \pm 1,5$  m/s), erradas ( $6,9 \pm 1,5$  m/s) e os turnovers ( $6,8 \pm 1,9$  m/s). **Conclusão:** Nos ataques posicionados sem 1x1, a variabilidade da intensidade nas movimentações conjuntas dos atacantes contribui para a execução de uma finalização certa. Por outro lado, são os aumentos da intensidade das movimentações conjuntas dos defensores que induzem a uma execução de finalizações erradas dos atacantes. Já nas situações de ataque posicionado com 1x1, devido a mudança do comportamento tático para estabelecer um confronto de 1x1 a intensidade nas movimentações não parece contribuir de maneira efetiva para a finalização certa.

**Palavras-chave:** Cinemática. Treinamento. Esportes coletivos. Velocidade



### Anderson Rodrigues Delunardo

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov),  
Prefeitura Municipal de Vitória  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

### Jean Leite da Cruz

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov),  
Prefeitura Municipal de Vitória  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

### Leonardo Araújo Vieira

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov),  
Prefeitura Municipal de Vitória  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

### Natalia Madalena Rinaldi

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov),  
Prefeitura Municipal de Vitória  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

## O aumento do torque muscular nas articulações do joelho e quadril está associado a um melhor desempenho do equilíbrio em idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A função muscular e o equilíbrio estão associados ao movimento e durabilidade humana, especialmente quando do processo de envelhecimento, as capacidades funcionais, como as relacionadas a marcha, entram em declínio, aumentando riscos de lesões e quedas. No ambiente clínico, o MiniBESTest, através de uma série de quatorze avaliações que fazem referência a atividades da vida diária – sentado para de pé, ficar na ponta dos pés, dentre outros, avalia os sistemas de controle de equilíbrio do idoso, ampliando as informações para o encaminhamento de tratamentos dos desequilíbrios e das capacidades funcionais do idoso. A produção do torque, e por consequência, a força muscular, pode interferir no desempenho dos subitens do MiniBESTest. Essa relação, no entanto, não é totalmente elucidada. **Objetivo:** Desta forma, esta pesquisa, busca verificar as relações entre torque muscular nas articulações do quadril e joelho e os subitens do teste clínico MiniBESTest. **Material e Métodos:** Sessenta e um idosos (65.9±4.4 anos; 1.6±0.05 m; 67.3±10 kg) participaram do estudo, assinando todos os formulários de consentimento desta pesquisa, aprovada pelo comitê de ética local (número: 2.061.608) da Universidade Federal do Espírito Santo. Esta pesquisa contou com o teste isocinético (Biodex System) no modo concêntrico para avaliar as variáveis do torque: pico de torque (PT) a 60°/s e potência (POT) a 120°/s nos movimentos de abdução, extensão e flexão do quadril e extensão e flexão do joelho. O equilíbrio dos participantes foi avaliado usando o teste clínico “Balance Evaluation Systems Test”, BESTest em sua versão resumida, MiniBESTest, um teste que avalia em normal, moderado e grave aspectos de orientação espacial, estabilização, recuperação do equilíbrio, velocidade e outros, em quatorze avaliações ou subitens específicos. A correlação de Pearson foi usada para verificar a relação entre PT e POT nos movimentos do quadril e joelho e os subitens da avaliação do MiniBESTest, ( $p \leq 0.05$ ). **Resultados:** O teste de Pearson apontou correlação significativa entre POT da extensão do quadril ( $r=0.256$ ,  $p=0.046$ ) e flexão do joelho ( $r=0.299$ ,  $p=0.019$ ), com o subitem 1 (“Sentado para em pé”) do minibestest. Ainda, foi encontrada correlação positiva com o subitem 3 “De pé em uma perna” com o PT ( $r=0.293$ ,  $p=0.022$ ) e POT ( $r=0.364$ ,  $p=0.004$ ) da Abdução quadril; PT ( $r=0.301$ ,  $p=0.019$ ) e POT ( $r=0.266$ ,  $p=0.038$ ) da flexão quadril; PT ( $r=0.407$ ,  $p=0.001$ ) e POT ( $r=0.394$ ,  $p=0.002$ ) da extensão quadril; PT ( $r=0.258$ ,  $p=0.044$ ) e POT ( $r=0.261$ ,  $p=0.042$ ) da extensão do joelho. Finalmente, com subitem 13 do teste, “Passar sobre obstáculos” com POT da abdução do quadril ( $r=0.299$ ,  $p=0.019$ ). **Conclusão:** A associação positiva entre a produção do torque com os subitens 1, 3 e 13 do MiniBESTest indica que o aumento do torque muscular das articulações do quadril e joelho pôde ser associado a um melhor desempenho do controle do equilíbrio. Desta forma, este resultado reforça o trabalho de fortalecimento muscular como um dos encaminhamentos e tratamentos do desequilíbrio na população idosa com o objetivo de reduzir o risco de quedas, lesões e desempenho nas atividades diárias, o que aumenta a independência e expectativa de vida funcional do idoso.

**Palavras-chave:** Queda. Controle postural. Clínica. Minibestest. Torque. Atividade física.



**André Pontes Silva**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Mariana Arias Ávila**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Aliny da Silva de Araujo**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Thaise Fernanda Campos Penha**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Henrique Yuji Takahasi**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Daniela Bassi-Dibai**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Almir Vieira Dibai-Filho**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

## Leg Lateral Reach é um teste confiável para medir a rotação toraco-lombo-pélvica em indivíduos com dor lombar crônica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Este estudo avaliou a confiabilidade intra e interexaminador do Leg Lateral Reach Test (LLRT) para mensurar a mobilidade do segmento toraco-lombo-pélvico em pacientes com dor lombar crônica. **Métodos:** Um estudo de confiabilidade cujo relatório é baseado nos Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS). Trinta voluntários, idade entre 18 e 59 anos, ambos os sexos, sedentário ou irregularmente ativo, com dor lombar crônica inespecífica e pontuação na Escala Numérica de Dor  $\geq 3$  pontos foram incluídos na pesquisa. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da coleta e todos os procedimentos foram aprovados pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Maranhão (protocolo 2.892.673). Neste estudo utilizou-se os seguintes instrumentos: Escala Numérica de Dor, Questionário de Incapacidade Roland-Morris, Escala de Pensamentos Catastróficos sobre Dor, Escala Tampa de Cinesiofobia, Start Back Screening Tool e Questionário de Autoeficácia sobre Dor. O nível de atividade física habitual foi verificado por meio dos domínios ocupacional, lazer e esporte do questionário Baecke. Dois examinadores independentes mediram a rotação tóraco-lombo-pélvica por meio do LLRT em dois momentos, com intervalo de 7 dias entre as avaliações. O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi utilizado para determinar a confiabilidade intra e interexaminador na medida da rotação toraco-lombo-pélvica, com seu respectivo intervalo de confiança em 95%, erro padrão de medida (EPM) e diferença mínima detectável (DMD). **Resultados:** A maioria dos participantes eram do sexo feminino, adultos jovens, com sobrepeso e dor lombar > 59 meses. Na análise intraexaminador, observamos valores de confiabilidade variando de substancial a excelente ( $ICC \geq 0.889$ ,  $EPM \leq 7.97\%$ ). Na análise interexaminador, observamos excelente confiabilidade ( $ICC \geq 0.947$ ,  $EPM \leq 5.62\%$ ). **Conclusão:** LLRT é um teste confiável para medir a rotação toraco-lombo-pélvica em indivíduos com dor lombar crônica.

**Palavras-chave:** Dor lombar. Dor crônica. Desempenho físico funcional. Biomecânica clínica.



**André Pontes Silva**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Sulamizia Filomena Costa de Jesus**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Aliny da Silva de Araujo**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Thaise Fernanda Campos Penha**

Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

**Almir Vieira Dibai-Filho**

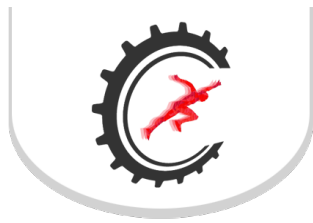
Universidade Federal do Maranhão  
(UFMA)

## Correlação entre Teste de Marcha Estacionária de 2 minutos e variáveis de dor em pacientes com lombalgia crônica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Este estudo correlacionou o Teste de Marcha Estacionária de 2 minutos (TME2) com intensidade de dor (em repouso e após movimentação), catastrofização, cinesiofobia, incapacidade e autoeficácia sobre a dor em pacientes com lombalgia crônica inespecífica. **Material e Métodos:** Trata-se de um estudo de transversal. Trinta voluntários, idades entre 18 e 59 anos, ambos os sexos, sedentário ou irregularmente ativo, com dor lombar crônica inespecífica e pontuação na Escala Numérica de Dor  $\geq 3$  pontos foram incluídos na pesquisa. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da coleta e todos os procedimentos foram aprovados pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Maranhão (protocolo 2.892.673). Neste estudo utilizou-se os seguintes instrumentos: Escala Numérica de Dor, Questionário de Incapacidade Roland-Morris, Escala de Pensamentos Catastróficos sobre Dor, Escala Tampa de Cinesiofobia, Start Back Screening Tool e Questionário de Autoeficácia sobre Dor. O nível de atividade física habitual foi verificado por meio dos domínios ocupacional, lazer e esporte do questionário Baecke. Nas correlações entre as variáveis considerou-se o coeficiente de correlação de postos de Spearman com nível de significância em 5%. **Resultados:** A maioria dos participantes eram do sexo feminino, adultos jovens, com sobrepeso e dor lombar > 59 meses. Nas análises, observamos valor significativo ( $\rho = -0.372$ ,  $p = 0.043$ ), com magnitude de correlação fraca, apenas na correlação entre Escala Numérica de Dor em repouso e TME2, indicando que quanto maior a intensidade de dor em repouso, menor o desempenho físico-funcional. **Conclusão:** TME2 é um teste prático para avaliar o desempenho físico funcional de indivíduos com dor lombar crônica, sendo influenciado pela intensidade de dor em repouso.

**Palavras-chave:** Dor Lombar. Dor Crônica. Desempenho Físico Funcional. Biomecânica Clínica.



**Andreia Gomes Aires**  
PUC-RS

**Cristian Zehnder**  
PUC-RS

**Elizandra Braganhol**  
PUC-RS

**Leandro de Oliveira**  
PUC-RS

**Luis Fernando Marcelino Braga**  
PUC-RS

**Simone Schneider Amaral**  
PUC-RS

**Gisele Orlandi Introini**  
PUC-RS

## Manufatura 4.0 como aliada no combate à COVID-19: produzindo escudos faciais ergonomicamente validados pelo frontline assistencial

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os desafios enfrentados pelo sistema de saúde desencadeados pela pandemia do SARS-CoV-2 ocorreram, em diferentes níveis de gravidade, globalmente. Países em desenvolvimento, infelizmente, foram os mais atingidos pela escassez de equipamentos médicos e de proteção individual, para combater a COVID-19. Diante desta situação alarmante, iniciativas adotadas coletivamente ou por indivíduos engajados na fabricação digital cresceram, com o intuito de mitigar as consequências da pandemia. Todavia, é importante ressaltar que mesmo que as agências regulatórias tenham flexibilizado as regras para fabricação e importação de produtos hospitalares, as normativas existem e devem ser rigorosamente seguidas. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo deste estudo é fabricar digitalmente Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) prioritários para uso em serviços de saúde, em virtude da emergência relacionada ao SARS-CoV-2, garantindo a usabilidade e ergonomia dos dispositivos. **Material e Métodos:** Para que isto seja possível, não somente as diretrizes preconizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foram seguidas (3), a fim de reduzir os riscos de infecção do usuário, mas também a validação do equipamento pelos profissionais e verificação das melhorias necessárias foi realizada. O Estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade (nº 34193820.0.0000.5345) e do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre nº (34193820.0.3001.5335). Recorreu-se a Manufatura 4.0, especialmente à tecnologia de corte a laser (Katto laser 1610, potência de 130W, distância focal 5mm), para a produção de todos os componentes do Faceshield. Os materiais utilizados foram chapas de Polietileno Tereftalato Glicol (PETG), 0.75 mm, para confecção do visor e do suporte; e chapas de acrílico, 5 mm, para os componentes de conexão das peças. Para mensuração da aplicabilidade os voluntários são selecionados pelo método de amostragem não probabilística por conveniência, para relato da experiência de utilização do EPI durante a rotina de trabalho. Pretende-se atingir um número mínimo de 80 trabalhadores que concedam o feedback sobre os parâmetros ergonômicos dos artefatos criados, por meio de um questionário estruturado em 13 perguntas sobre dados demográficos, área de atuação, usabilidade, higienização e segurança. A seleção dos participantes da pesquisa é realizada pelos gestores das referidas áreas por convite verbal nas diferentes áreas hospitalares que agrupam categorias específicas, como auxiliares e técnicos (as) de enfermagem, enfermeiros (as), médicos (as) e fisioterapeutas, mediante aceite de participação no estudo com a assinatura do Termo de Consentimento. Até o presente momento 2576 escudos faciais foram produzidos e 38 formulários respondidos. Os dados oriundos dos Questionários de Usabilidade serão quantificados e tabulados para posterior análise utilizando o software SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Estatísticas descritivas serão utilizadas para analisar a incidência de desconforto, lesões, praticidade, higienização, design e percepção de segurança proporcionada pelo Escudo Facial. Os resultados serão utilizados para validação dos EPIs e incorporação de melhorias. Planeja-se realizar o upload dos arquivos para a confecção do Escudo Facial, na plataforma de nosso laboratório na UFCSPA, para download gratuito em qualquer parte do mundo, contribuindo para o aumento da circulação de bits e redução da circulação de átomos.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Manufatura digital. Equipamentos de proteção individual. COVID-19. Faceshield.





**Andreia Miana**  
Instituto Vita

**Ivan Momesso**  
Instituto Vita

**Sérgio Souza**  
Instituto Vita

**Lúcio Martins**  
Instituto Vita

**Adailton Silva**  
Instituto Vita

**Jerusa Petrónva Resende Lara**  
Instituto Vita

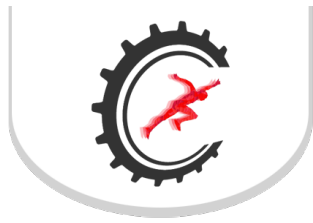
**Karine Jacson Sarro**  
Instituto Vita

# Avaliação biomecânica em atletas brasileiros de alto nível de jiu jitsu em uma temporada competitiva: um estudo piloto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** com o intuito de reduzir o risco de lesão e aumentar a performance dos atletas brasileiros de jiu-jitsu, o objetivo deste trabalho foi avaliar as capacidades de força e potência das principais articulações acometidas neste esporte no período de pré e pós temporada, bem como descrever as características e a frequência das lesões durante uma temporada competitiva. **Material e Métodos:** 13 atletas brasileiros de jiu-jitsu de alto rendimento ( $19.38 \pm 2.12$  anos,  $1.71 \pm 0.16$  m,  $71.15 \pm 26.87$  kg e  $8.6 \pm 2,4$  anos de treinamento) realizaram avaliações biomecânicas de força isocinética de ombros e joelhos, força isométrica (dinamômetro manual) de quadris e mãos, potência de membros inferiores através saltos unipedais na plataforma de força e por fim potência de membros superiores através do arremesso de medicine ball. O número e as características das lesões foram registrados durante uma temporada competitiva e as avaliações biomecânicas foram repetidas após 6 meses. **Resultados:** Foi encontrada melhora significativa na potência do membro superior esquerdo ( $p = 0,007$ ,  $d = 0,07$ ) e na força de preensão palmar de ambos os lados (direita:  $p < 0,001$ ;  $d = 0,15$ ; esquerdo:  $p < 0,001$ ;  $d = 0,10$ ). Uma diminuição significativa foi encontrada no pico de torque dos extensores do joelho direito a  $180^\circ$ -s-1 ( $p = 0,016$ ,  $d = 0,04$ ), no pico de torque dos rotadores internos do ombro direito e esquerdo a  $180^\circ$ -s-1 (direito:  $p = 0,025$ ,  $d = 0,04$ ; esquerdo:  $p = 0,021$ ,  $d = 0,09$ ), e no torque isométrico de abdução do quadril esquerdo ( $p = 0,02$ ,  $d = 0,07$ ). As regiões anatômicas mais lesionadas foram pé, joelho e punho (3 lesões cada), seguidas pela região posterior da coxa, ombro, coluna lombar e braço (2 lesões cada) e pela mão (1 lesão). Considerando os membros (16 lesões), 10 lesões (62,5%) acometeram o lado direito. Ocorreram 8 lesões (44,4%) durante a competição, 9 (50%) durante o treinamento e uma ausência de resposta (5,6%). O mecanismo de lesão mais prevalente relatado foi o contato direto (11 lesões; 61,1%). Dentre as lesões sem contato direto, 5 (83,3%) ocorreram durante treinamento específico (treinamento técnico). A gravidade foi leve para a maioria das lesões (10 lesões; 55,5%), seguida de moderada (4 lesões; 22,2%) e grave (3 lesões; 16,7%) – houve uma ausência de resposta (5,6%). Em 17 (94,4%) ocorrências de lesões os atletas voltaram aos treinos com sintomas. **Conclusão:** Nosso estudo mostrou a importância do monitoramento biomecânico contínuo de atletas de jiu jitsu brasileiro, sugerindo que a caracterização das lesões pode ser usada no planejamento do treinamento e na reabilitação. Os resultados apontam para a necessidade de introdução de novos elementos de treinamento para melhorar o desempenho, bem como trabalho específico de força de joelhos, ombros e quadris, a fim de minimizar a necessidade de estratégias compensatórias, diminuindo assim o risco de lesões.

**Palavras-chave:**



### Andressa Busch Rocha

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto.  
Universidade de São Paulo  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional,  
Faculdade de Medicina de Ribeirão  
Preto.

### Rosângela Alice Batistela

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto.

### Renato Moraes

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto.  
Universidade de São Paulo  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional,  
Faculdade de Medicina de Ribeirão  
Preto.

# Efeito do sobrepeso e obesidade na velocidade da marcha em adultos jovens: uma revisão sistemática da literatura

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O efeito do sobrepeso e da obesidade nos parâmetros da marcha em adultos jovens a muito vem sendo estudado. Muitas evidências indicam alterações na marcha desses indivíduos associadas a risco de quedas, degenerações articulares, entre outros. Sabe-se que a velocidade da marcha é um biomarcador importante sobre risco de quedas. Assim, compreender se a velocidade da marcha está alterada em obesos contribuirá para identificar problemas nessa população, além de reforçar seu uso como variável de desfecho primário em estudos de intervenção. **Objetivo:** Nós realizamos uma revisão sistemática da literatura (número de registro PROSPERO: CRD 42021243938) com o intuito de identificar as alterações na velocidade da marcha em indivíduos com sobrepeso e obesidade. Mais especificamente, nós respondemos à pergunta “Quais são os efeitos do sobrepeso e obesidade sobre a velocidade da marcha em adultos jovens?”. **Material e Métodos:** A busca de artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scopus, Embase, SportDiscus, CINAHL, Web of Science e LILACS. Foram incluídos estudos envolvendo indivíduos adultos com sobrepeso ou obesidade classe I, II e/ou III (classificação da Organização Mundial de Saúde), livre de lesões e que contivessem grupo controle com indivíduos com peso normal. **Resultados:** A busca resultou em 2033 estudos, dos quais 2001 foram excluídos por inadequação ou duplicidade, restando 32 artigos. Desses 32 estudos, 11 (34,4%) adotaram velocidade estipulada padrão para marcha ou ausência da variável para o grupo de obesos e foram excluídos da amostra, restando 21 estudos na amostra final. Dentre os 21 estudos analisados para a variável velocidade da marcha, 10 (47,6%) apresentaram diferença significativa entre o grupo controle e sobrepeso/obeso. O grupo de sobrepeso/obeso apresentou uma velocidade da marcha mais lenta (variando entre 0,93 e 1,35 m/s) quando comparado com o grupo controle (1,13 - 1,53 m/s), sendo que 1 estudo (10%) comparou somente indivíduos com sobrepeso e os outros 9 estudos (90%) avaliaram uma amostra de obesos. Desses 9 estudos, 55,6% incluíram obesos (IMC >30 kg/m<sup>2</sup>) com IMC grau I, 22,2% incluíram obesos grau I e II e 22,2% incluíram obesos grau I, II e III. Os demais 11 estudos incluídos na presente revisão não apresentaram diferença significativa entre os grupos controle (0,72 - 1,54 m/s) e sobrepeso/obeso (0,73 - 1,48 m/s) para velocidade da marcha. Desses 11 estudos, 5 (45,5%) foram realizados com indivíduos com sobrepeso e 6 (54,5%) com obesos. Desses 6 estudos, 33,4% incluíram obesos com IMC grau I, 50% incluíram obesos grau I e II e 16,6% incluíram obesos grau I, II e III. Em indivíduos com sobrepeso, a maioria dos estudos revisados (83,3%) não identificou diferença na velocidade da marcha em comparação aos indivíduos não obesos, enquanto a maioria dos estudos com obesos (60%) identificou uma redução na velocidade da marcha em comparação aos indivíduos com peso normal. **Conclusão:** A análise desses resultados permite concluir que o nível de classificação de excesso de peso parece influenciar a velocidade da marcha. Indivíduos obesos caminham mais lentamente do que seus pares não obesos, enquanto a velocidade da marcha não é afetada em indivíduos com sobrepeso.

**Palavras-chave:** Locomoção. Excesso de peso. Queda.



### Andressa Lemes Lemos

Universidade Federal do Pampa  
Campus Uruguaiana, Brasil  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

### Karine Josibel Velasques Stoelben

Universidade Federal do Pampa  
Campus Uruguaiana, Brasil  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

### Gabrielly Dalcanale Martins

Universidade Federal do Pampa  
Campus Uruguaiana, Brasil

### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa  
Campus Uruguaiana, Brasil  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

## Efeito da dor muscular de início tardio e de um exercício recuperativo na cinemática de tarefas de salto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A dor muscular de início tardio (DMIT) induzida pelo exercício alcança seu pico entre 48 e 72 h após o exercício. Diminuição da amplitude de movimento, da produção de força e aumento da rigidez articular são algumas consequências da DMIT. Esse conjunto de alterações pode afetar a capacidade de controle de movimentos e com isso aumentar o risco de lesão em atletas, dessa forma torna-se importante buscar alternativas que minimizem esses efeitos. **Objetivo:** Neste estudo determinamos se a DMIT altera a cinemática em diferentes tarefas de salto, e se um exercício de baixa intensidade modifica os efeitos da DMIT. **Material e Métodos:** Foram avaliados 26 participantes: 15 mulheres, com média (desvio padrão) de 26 (5) anos de idade, 66 (12) kg de massa corporal, 167 (5) cm de estatura, em dois dias. Foram avaliados três tipos de saltos antes do protocolo de DMIT no primeiro dia (pré) e 48h após no segundo dia (pós): drop jump, salto vertical e forward jump. A DMIT foi induzida com um protocolo de agachamento livre até a exaustão (séries de agachamentos na maior velocidade possível durante um minuto com intervalo de 15 segundos entre as séries). No segundo dia de avaliação os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo controle (n = 12, repouso por 10 minutos em decúbito dorsal) e grupo intervenção (n = 14, caminhada na esteira a 5 km/h durante 10 minutos). A análise cinemática dos saltos foi realizada com sistema de cinemática tridimensional (Vicon Motion Systems, Oxford, Reino Unido), com 15 câmeras infravermelho, e uma frequência de aquisição de 200 Hz. As variáveis de interesse foram os ângulos de flexão de quadril, joelho e tornozelo no plano sagital no início da aterrissagem (contato inicial identificado com limiar de 50 N na força de reação do solo) e fase final da aterrissagem (máxima flexão do joelho). Foram realizadas Equações de Estimativa Generalizadas para comparação das variáveis com os fatores tempo (pré e pós), grupo (intervenção e controle) e perna (preferida e não preferida) com post hoc de Bonferroni. Este estudo foi aprovado pelo CEP da instituição local (número 96793518.3.0000.53230). **Resultados:** Houve interação entre grupo e perna no drop jump ( $p=0,024$ ). O grupo controle apresentou maior flexão de joelho no contato inicial para perna preferida. No salto vertical houve interação entre grupo e perna ( $p=0,016$ ). O grupo controle apresentou maior flexão de joelho para perna preferida no contato inicial. No salto vertical também houve interação entre grupo e tempo. O grupo controle reduziu a flexão de joelho no contato inicial com o tempo ( $p=0,036$ ), e mostrou menor flexão de joelho ( $p=0,010$ ) e menor dorsiflexão ( $p=0,016$ ) na máxima flexão de joelho no pós. No forward jump, o grupo intervenção apresentou maior flexão de joelho na perna preferida ( $p=0,002$ ). **Conclusão:** Concluímos que a DMIT diminuiu os ângulos de flexão de joelho e tornozelo no grupo controle. E um exercício de baixa intensidade como forma de recuperação ativa não afetou características cinemáticas no plano sagital. Isso sugere que a DMIT pode induzir maneiras mais protetivas na aterrissagem de saltos.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Dano muscular. Dor musculoesquelética. Extremidade inferior.



**Angelina Racedo**

Universidad de la República, Uruguay

**Carlo Biancardi**

Universidad de la República, Uruguay

**Artur Bonezi**

Universidad de la República, Uruguay

**Valentina Silva-Pereyra**

Universidad de la República, Uruguay

**Renata Luisa Bona**

Universidad de la República, Uruguay

## Velocidad de marcha y medidas posturales estáticas en mujeres embarazadas: resultados preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualización:** Durante el embarazo el cuerpo experimenta grandes cambios morfológicos que lleva a alteraciones en la postura estática y dinámica. Estas modificaciones pueden ocasionar variaciones en el patrón de la marcha. **Objetivo:** El objetivo de este trabajo fue relacionar los cambios posturales con cambios en el patrón de la marcha en embarazadas y comparar dichos cambios entre los trimestres de gestación. **Material y Métodos:** La muestra estuvo compuesta por 14 mujeres con masa  $59,5 \pm 0,7$  kg previo al embarazo. Durante las evaluaciones; 4 estaban cursando el 1° trimestre (Tr) (edad:  $27,5 \pm 4,2$  años; masa:  $61,4 \pm 9,8$  kg; altura:  $164 \pm 4$  cm; índice de masa corporal (IMC)  $22,6 \pm 3,0$  kg.m<sup>-2</sup>). 5 estaban en el 2°Tr ( $25,4 \pm 4,8$  años;  $69,1 \pm 11,2$  kg,  $164 \pm 4$  cm;  $23,3 \pm 3,7$  kg.m<sup>-2</sup>). Y 5 en el 3°Tr ( $30,4 \pm 5,8$  años;  $69,6 \pm 10,0$  kg;  $164,4 \pm 4,5$  cm;  $24,9 \pm 3,1$  kg.m<sup>-2</sup>). Se evaluó la velocidad autoseleccionada de la marcha (VAS) en piso y cinta camina-dora, la velocidad óptima (Vopt) se obtuvo realizando el cálculo de número de Froude (nFr), los ángulos de la columna vertebral (flexicurve) y la batería corta de rendimiento físico (SPPB) para valorar la función de los miembros inferiores. Para comparar las variables entre los trimestres se realizó un ANOVA de una vía para muestras independientes e intra trimestres para las VAS y la Vopt. Se usó el coeficiente de correlación de Pearson para relacionar los ángulos de la columna con el de SPPB. Se presentan en media  $\pm$  desviación estándar. Se encontraron diferencias significativas entre VASpiso y Vopt ( $p < 0,05$ ), VAScinta y Vopt ( $p < 0,05$ ) en cada trimestre, siendo siempre Vopt mayor. Los resultados de SPPB indicaron para toda la muestra una función física normal de miembros inferiores. Se encontró relación entre la curvatura cervical y el puntaje de SPPB para el 1° y 2°Tr ( $r=0,79$   $p=0,098$ ;  $0,77$   $p=0,001$ ). En el 1°Tr el SPPB se correlacionó con la curvatura lumbar ( $r=0,55$   $p=0,008$ ). Mientras que en el 3°Tr se relacionó el test SPPB con la curvatura torácica ( $r=0,63$   $p=0,006$ ) y Lumbar ( $r=0,87$   $p=0,01$ ). La menor VAS puede resultar en un mayor costo de transporte, ya que la Vopt es donde se presenta menor gasto metabólico en la marcha. Las relaciones observadas entre los ángulos de la columna y el SPPB podrían estar indicando la influencia de los cambios posturales debido a los cambios morfológicos, de volumen y de la posición del centro de masa, en la función de las piernas. En el 3°Tr, los grandes cambios en la zona lumbar, alteran el equilibrio generando fragilidad y un elevado riesgo de caídas. Se puede considerar que ejercicios físicos enfocados a esta población pueden generar mayor estabilidad y VAS más próxima a la Vopt, resultando en beneficios para la embarazada, brindándole un mayor estado de confort durante la gestación.

**Palabras-clave:** Costo de transporte. Equilibrio. Gestación. Postura.



**Angelina Racedo**

Universidad de la República, Uruguay

**Artur Bonezi**

Universidad de la República, Uruguay

**Germán Pequera**

Universidad de la República, Uruguay

**Renata Luisa Bona**

Universidad de la República, Uruguay

## Hombros de nadadores infantiles: pruebas clínicas y electromiografía

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo fue comparar la activación electromiográfica (EMG) de 11 músculos durante la simulación de la fase de propulsión de la brazada de nado crol con banda elástica en grupos de nadadores (12) de 11-12 años, con dolor (GD, 6) y grupo control (GC, 6), antes y después de entrenamiento preventivo (EP) de hombro y en la fase de desentrenamiento. Los atletas y responsables firmaron un consentimiento informado. **Material y Métodos:** se realizaron cinco pruebas clínicas, cada una específica de un músculo o tendón en relación al gesto deportivo y luego de cada maniobra fue utilizada una escala de sensación de dolor (0-sin dolor; y 10-máximo dolor). Fueron colocados electrodos de superficie para los músculos: trapecio inferior (TI) y superior (TS), romboides (RM), infra-espinal (IS), redondo mayor (ReM), dorsal ancho (LD), serrato anterior (SA), pectoral mayor porción-externa (PM), deltoides anterior (DA), bíceps braquial porción-larga (BB), tríceps braquial porción-larga (TB). Se obtuvo EMG de contracción voluntaria máxima (CVM) y de brazada en la fase subacuática, realizada con resistencia de una banda elástica fuera del agua. Los atletas realizaron un período de diez semanas de EP (fortalecimiento-estabilización), dos veces/semana, 45 min. Al finalizar hubo diez semanas sin EP y fueron reevaluados. **Resultados:** las pruebas clínicas indicaron presencia de dolor en la fase pre EP (PEP) y desentrenamiento del EP (DesEP) para el GD. En la fase post EP (PosEP) hubo disminución en comparación a las fases PEP y DesEP, indicando ausencia de dolor para mayoría de las pruebas excepto para test Jobe (supraespinal). Algunos de los test para el hombro izquierdo presentaron diferencia PEP/posEP; PosEP/DesEP; PEP/DesEP, con una disminución de acuerdo a la escala de dolor para la fase posEP. En la comparación del %EMG entre grupos, el SA presentó mayor activación en las fases PEP y PosEP para el GC. El DesEP hay un aumento notable del SA para el GD. Este resultado podría indicar un desequilibrio muscular dada la poca activación de las fibras que descienden de la escápula, predominando las fibras ascendentes. El músculo TB en la fase PEP presentó mayor activación en el GC, este resultado sugiere que el GC puede desarrollar de forma más eficiente el gesto en comparación al GD, que debe ser realizado compensando con otros músculos, generando una técnica inadecuada. Durante DesEP ocurre una disminución de la activación del BB para ambos grupos, siendo mayor para el GD. Esta observación sugiere consecuencias negativas ya que está propenso a sufrir lesiones debido al periodo sin entrenamiento afuera del agua. Después del EP hubo disminución del dolor y mayor equilibrio entre los músculos estabilizadores de la cintura escapular, no siendo así en el periodo de DesEP (presencia de dolor y posible desequilibrio muscular), pudiendo perjudicar el rendimiento. Esta investigación muestra la importancia de los EP. **Conclusión:** El entrenamiento fuera del agua es importante para prevenir lesiones, lo que promueve más tiempo de permanencia en el deporte.

**Palabras-clave:** Lesión. Ejercicios preventivos. Estabilización. Cintura escapular.



**Anna Beatriz Alves Vieira**  
Universidade de Brasília – UnB

**Amlton Vieira**  
Universidade de Brasília - UnB

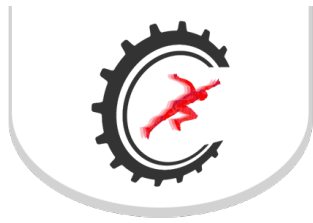
**Rafael Rodrigues da Cunha**  
Universidade de Brasília - UnB

## Confiabilidade e concordância entre-dias dos aplicativos jumpo 2 e myjump 2 para mensuração do desempenho no salto vertical

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi investigar a confiabilidade dos aplicativos JumpO 2 e MyJump 2 na mensuração das variáveis mecânicas deslocamento, força, velocidade e potência produzidas durante o salto vertical. **Material e Métodos:** Dez homens fisicamente ativos em idade universitária ( $20 \pm 3$  anos) participaram do estudo. Os participantes fizeram três visitas ao Laboratório de Pesquisa em Treinamento de Força. A primeira visita foi destinada para a determinação da massa, estatura, do comprimento dos membros inferiores bem como foi fornecido uma familiarização com os saltos verticais. Nas duas visitas seguintes (após 2 a 7 dias), os participantes realizaram quatro saltos com contramovimento (CMJ) e quatro saltos estáticos (SJ) sobre uma plataforma de força. Os saltos também foram filmados em câmera lenta (240 FPS) por um smartphone Samsung Galaxy S7 (modelo SM-G930F) e foram então processados nos aplicativos JumpO 2 e MyJump 2. Os aplicativos fornecem uma estimativa da altura do salto (i.e. deslocamento vertical) e os valores médios de força, velocidade e potência produzidos durante a fase propulsiva do salto vertical. A concordância entre as medidas obtidas nos dois dias foi determinada a partir do erro típico da medida como coeficiente de variação (CV%) e a confiabilidade pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC3,1). **Resultados:** Os valores médios dos CVs apresentaram-se inferiores a 10%, sendo a maioria (15 de 24 variáveis) inferior a 5%. Os valores médios dos ICCs ficaram na faixa considerada de excelente ( $>0.90$ ), exceto as velocidades obtidas com o JumpO 2 durante o CMJ e obtida com a plataforma de força durante o SJ que ficaram na faixa considerada boa ( $>0.75$ ). Não foi possível observar nenhuma diferença entre os escores de confiabilidade e concordância entre a plataforma de força e os aplicativos tão pouco entre o JumpO 2 e o MyJump 2. **Conclusão:** Este estudo demonstra que o novo aplicativo JumpO 2 fornece medidas confiáveis da altura do salto, bem como da força, velocidade e potência, similar ao aplicativo MyJump 2 e a plataforma de força.

**Palavras-chave:** Medida. Avaliação. Aptidão muscular. Salto com contramovimento. Salto estático. Salto agachado. Precisão. Aplicativo.



**Antonio Henrique Leal do Nascimento**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Edson Soares da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Ana Paula Janner Zanardi**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**André Ivaniski-Mello**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Elren Passos Monteiro**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Alberito Rodrigo de Carvalho**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Rafael Reimann Baptista**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

# Walking with poles in people with Parkinson's disease: pendulum energy recovery and mechanical work

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** In healthy adults, Nordic walking (NW) is known to maintain external work compared to free walking due to pendulum-like recovery improved using poles. However, these outcomes are yet unknown in people with Parkinson's disease (PD). **Aim:** We aimed to compare mechanical, pendulum-like, and spatiotemporal gait parameters at different speeds with and without NW poles in subjects with PD and healthy control. **Material and Methods:** This investigation is an observational study with non-probability sampling. All participants were aware of the conditions and procedures of the study before signing their consent to participate (local ethics committee, Ufrgs, n° 69919017.3.0000.5347). Eleven idiopathic PD (Age  $65.6 \pm 7.0$ , staging between 1 and 1.5 in the Hoehn and Yahr scale) and nine healthy subjects (Age  $70.0 \pm 5.6$ ). All individuals were experienced, Nordic walkers. The voluntary walked at 1.8 km.h<sup>-1</sup> and 4.7 km.h<sup>-1</sup> with and without NW poles on eight 3D force platforms in a walkway. All data were processed using Matlab 9.4 (MathWorks Inc., Natick, MA, USA) and Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Generalized Linear Model (GLZM) with Bonferroni post hoc was used to statistical analysis by statistical software Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Chicago, USA) v.26. The significance level was  $\alpha = 0.05$ . **Results:** We found greater pendulum-like energy recovery (p0.05). Individuals with Parkinson's disease increased in major proportion the vertical and forward energy fluctuations using poles than control subjects. Also, the Parkinson group increased the step frequency and reduced step length compared to healthy control in NW and free walking conditions. **Conclusion:** Our findings partly justify the lower walking economy in Parkinson's disease due to higher total work and reduced pendulum-like mechanism at speeds commonly used by them. The NW poles alter the gait mechanics similarly in patients and controls, increasing the total work due to internal work. Therefore, the NW can be a compelling rehabilitation strategy due to the potential for improving functional mobility, increasing pendulum-like energy recovery, and external mechanical work in Parkinson's disease.

**Keywords:** Parkinsonism. Gait. Stick. Mechanical energy. Recovery.





**Antonio Henrique Leal do Nascimento**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Edson Soares da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Ana Paula Janner Zanardi**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**André Ivaniski-Mello**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Esthevan Machado**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Elen Passos Monteiro**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Alberito Rodrigo de Carvalho**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Luca Paolo Ardighò**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Rafael Reimann Baptista**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga**

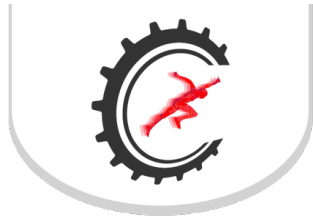
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

# Nordic walking and running in Parkinson's disease: kinetic and spatiotemporal responses

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** The understanding on the responses of ground reaction force components during fast walking speed and running with Nordic walking (NW) poles may contribute to explain the locomotion stability and propulsion in people with Parkinson's disease (PD). This information may add a new element to the exercise prescription in PD. However, these responses are yet unknown. **Aim:** This study compared the kinetic and spatiotemporal parameters at fast walking speed and running with and without NW poles in PD and healthy control subjects. **Material and Methods:** This investigation is an observational study with non-probability sampling. All participants were aware of the conditions and procedures of the study before signing their consent to participate. The committee of Research involving human beings from Universidade Federal do Rio Grande do Sul approved this study (n° 69919017.3.0000.5347). The study included 11 patients (Age  $65.6 \pm 7.0$ ) with a clinical diagnosis of idiopathic PD and staging between 1 and 1.5 in the Hoehn and Yahr scale (H&Y) and nine healthy subjects (Age  $70.0 \pm 5.6$ ). All individuals were experienced, Nordic walkers. The voluntary was assessed with and without NW poles at fast-walking speed (PD:  $1.27 \pm 0.17$  m.s<sup>-1</sup>; control:  $1.60 \pm 0.33$  m.s<sup>-1</sup>) and self-select running speed (PD:  $1.49 \pm 0.21$  m.s<sup>-1</sup>; control:  $1.86 \pm 0.29$  m.s<sup>-1</sup>) on eight 3D force platforms in a walkway. All data were processed using Matlab 9.4 (MathWorks Inc., Natick, MA, USA) and Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Generalized Linear Model (GLZM) with Bonferroni post hoc was used to statistical analysis by statistical software Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Chicago, USA) v.26. The significance level was  $\alpha = 0.05$ . **Results:** We found greater vertical (terminal stance) and anteroposterior (breaking and propulsive) components of the ground reaction force ( $p < 0.05$ ) in the Parkinson group during NW in comparison to free walking. During Nordic running (NR), subjects with PD decreased the vertical components of the ground reaction force ( $p < 0.05$ ) compared to the healthy controls, and anteroposterior components remained unchanged ( $p > 0.05$ ) compared to the healthy controls. The NW and NR reduced step frequency ( $p < 0.05$ ) similarly in patients and controls. Our results suggest NW and NR modify gait patterns and lead to compensatory adjustments to reduce motor symptoms of PD. The use of poles during walking and running appears to be a functional and safe activity. Subjects with PD tend to benefit from exercise programs to improve these GRF and spatiotemporal outcomes.

**Keywords:** Parkinsonism. Gait. Sticks. Ground reaction force.



**Ariany Klein Tahara**

USP-RP/ Faculdade de Medicina de  
Ribeirão Preto

**Érica Engrácia Valenti**

USP-RP/ Escola de Educação Física e  
Esportes de Ribeirão Preto (EEFERP)

**Jim Richards**

USP-RP/ Laboratório de Biomecânica e  
Controle Motor (LaBioCom)

**Fuengfa Khobkhun**

Faculty of Allied Health and Well-  
being/UCLan

**Paulo Roberto Pereira Santiago**

Faculty of Physical Therapy/MU

# The immediate effects of foam roller on the initial position of two pilates exercises

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Pilates has similarities with spine stabilization training and both aim to normalize the motor control of the spine, emphasizing the recruitment of abdominal muscles. Pilates exercises involve the activation of the internal oblique and transverse abdominal muscles, and has been reported to improve athletic performance and reduce back pain. The foam roller is an unstable surface, and exercises on unstable surfaces lead to increase muscle electromyographic (EMG) activity and synergism of the trunk, compared to stable surfaces. **Aim:** The aim of this study was to analyze the acute effects of recruitment of superficial abdominal muscles at the initial position during two Pilates exercises with and without a foam roller. **Material and Methods:** Thirty women aged between 25 and 35 years old who had not previously practiced Pilates were recruited. Surface EMG signals were collected at 2000 Hz from the left and right rectus abdominis and external obliques using four Delsys Trigno wireless electrodes during a single leg stretch and single straight leg stretch, with and without a foam roller. The initial position for the two exercises was analyzed during an isometric contraction for 30 seconds. EMG data collection was started 10 seconds prior to the contraction for 40 seconds to determine a baseline value at rest and to capture the contraction. All procedures were approved by the Ethics Committee in Research of the Faculty of Sciences of the Universidade Estadual Paulista, Campus of Marília (Protocol No. 186 059) and followed the resolution 196/96 National Health 10/10/1996. Data were smoothed by the Delsys program - Trigno wireless and exported to the format "txt" to be analyzed using the MatLab program. Two factor Repeated Measures ANOVA tests with post hoc pairwise comparisons were used to explore the EMG data on the foam roller versus on the ground during the two exercises. **Results:** There was a trend towards a main effect between the surfaces and exercises in the muscle activity in the left rectus abdominis and right external oblique muscles. With regard to the right external oblique muscle there was no significant influence of the exercise. In relation to the right rectus abdominis and left external oblique muscles there was no significant influence of the surface and exercise on the EMG activity. The foam roller showed no effect on the abdomen muscle activity and both exercises showed similar levels of muscle activity. **Conclusion:** Future studies should consider investigating a specific program for training the abdominal region using the foam roller, emphasizing the stabilization of the lumbar spine.

**Keywords:** Biomechanics. Abdominal muscles activity. Surface electromyography.



#### Arthur Dutra dos Santos

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, Santa Catarina

#### Clara Knierim Correia

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, Santa Catarina

#### Rafael da Silva da Rosa

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, Santa Catarina

#### Marcelo Peduzzi de Castro

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, Santa Catarina

#### Caroline Ruschel

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, Santa Catarina

## Repetibilidade de índices de assimetria na cinemática da corrida em esteira nos planos frontal e sagital

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Na literatura são encontradas diferentes equações para cálculo do índice de assimetria (IA) entre membros durante tarefas como o correr. Conhecer a repetibilidade do IA calculado a partir de diferentes métodos por ser útil para definir qual deles utilizar quando a assimetria é um desfecho de interesse. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a repetibilidade intra-teste do IA na cinemática da corrida nos planos frontal e sagital, calculado por meio de duas equações frequentemente utilizadas na literatura. **Material e Métodos:** Dezesesseis corredores (nove homens,  $29,2 \pm 4,7$  anos,  $63,4 \pm 7,3$  kg e  $1,69 \pm 0,07$  m, volume médio de 15 km/semana e sem lesões nos 12 meses prévios à coleta) participaram do estudo. Foi utilizada uma esteira ergométrica (Super ATL, Inbramed) e três câmeras digitais (210 Hz, CASIO EX-FH20), uma à frente da esteira (plano frontal) e duas posicionadas lateralmente (plano sagital do membro dominante “MD” e não dominante “MND”). Após um aquecimento de seis minutos, os participantes correram dois minutos na velocidade autosselecionada (VAS) para a coleta de dados. Essa velocidade correspondeu àquela relatada pelo participante como confortável para manter a corrida pelo menos 10 minutos com esforço percebido de 12-14 pontos na escala Borg. O software KINOVEA versão 0.8.15 (Kinovea Project) foi utilizado para extrair, durante os quatro primeiros passos do terço intermediário do teste, os seguintes ângulos no instante de máxima flexão de joelho durante a fase de apoio: pelve, quadril e joelho no plano frontal; e quadril, joelho e tornozelo no plano sagital. Após a extração dos dados, o IA foi calculado por meio de duas equações: (i) ângulo do MD subtraído do valor do MND, dividido pelo valor do MD e multiplicado por 100; (ii) valores plotados em um sistema de coordenadas cartesianas onde determina-se o arco tangente entre os valores de ambos os membros, subtraído de  $45^\circ$ , dividido por  $90^\circ$  e multiplicado por 100. A repetibilidade intra-teste foi calculada por meio do coeficiente de correlação intraclasse (CCI<sub>3,1</sub>). **Resultados:** Para a primeira equação (i), a repetibilidade foi excelente para a maioria das variáveis (CCI variando entre 0,91 e 0,912), com exceção do quadril e do tornozelo no plano sagital, que apresentaram, respectivamente, repetibilidade moderada (CCI=0,55) e ruim (CCI=0,25). Para a segunda equação (ii) a repetibilidade foi excelente para todas as variáveis (CCI variando entre 0,92 e 0,99), com exceção da pelve no plano frontal, que apresentou boa repetibilidade (CCI=0,87) e do tornozelo no plano sagital, que apresentou repetibilidade ruim (CCI=0,02). A segunda equação (ii) demonstrou, de forma geral, melhores índices de repetibilidade intra-teste para as variáveis analisadas. Ressalta-se que, para ambas as equações, a repetibilidade para o ângulo do tornozelo no plano sagital é ruim. Estes resultados podem auxiliar na escolha do método de cálculo do IA em estudos futuros estudos que busquem investigar essa variável na cinemática bidimensional da corrida. **Conclusão:** Analisar o IA dos membros inferiores e sua relação com o desempenho e a ocorrência de lesões em corredores pode contribuir para o desenvolvimento de protocolos de prevenção e reabilitação para essa população.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Cinemática angular. Análise 2D.



### Beatriz Marra Vieira

Universidade de Brasília, Brasília, Brasil  
Curso de Graduação em Fisioterapia

### Guilherme Augusto Santos Bueno

Universidade de Brasília, Brasília, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias da Saúde

### Tauana Callais Franco do Nascimento

Universidade de Brasília, Brasília, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias da Saúde

### Anabela Correia Martins

Instituto Politécnico de Coimbra,  
Coimbra, Portugal  
Departamento de Fisioterapia, ESTeSC -  
Escola Superior de Saúde de Coimbra

### Ruth Losada de Menezes

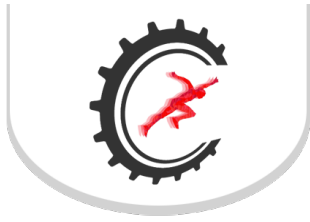
Universidade de Brasília, Brasília, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias da Saúde

# Modificações dos parâmetros espaço-temporais em idosas pós perturbação psicogênica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi comprar as modificações das variáveis espaço-temporais da marcha de mulheres idosas expostas ao “medo de cair”. **Material e Métodos:** Ensaio clínico controlado não randomizado aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília sob parecer 2.109.807. Participaram do estudo 49 mulheres, com idade entre 60 e 80 anos. Os dados foram coletados através de um roteiro de anamnese simples; Mine Exame do estado Mental (MEEM); Falls Efficacy Scale International (FES-I-BR); e análise tridimensional da marcha pelo sistema Vicon segundo o protocolo PlugInGait FullBody Ai (Vicon Motion Systems Ltd®, Oxford Metrics Group, Oxford, Reino Unido) processada com filtro Butterworth de quarta ordem, com corte de frequência de 10Hz. Foram analisadas dez variáveis: cadência, tempo da passada, desprendimento do pé oposto, tempo do passo, suporte simples, duplo suporte, desprendimento do pé, comprimento da passada, comprimento do passo e velocidade da marcha; antes e após expor as participantes ao medo de quedas pela teoria de “affordances”. A análise estatística foi realizada pelo Statistical Package for Social Sciences (versão 23.0), com caracterização da amostra por meio de estatística descritiva e relatada com média, desvio padrão e intervalo de confiança. Realizou-se análise inferencial, comparando as médias dos parâmetros espaço-temporais, com (CM) e sem (SM) exposição ao medo de queda, pelo teste T-Student, adotando  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** As idosas apresentaram redução da cadência (CM = 106,07; SM = 109,76;  $p = 0,007$ ), comprimento da passada (CM = 0,95; SM = 1,06;  $p < 0,001$ ), comprimento do passo (CM = 0,49; SM = 0,53;  $p < 0,001$ ) e velocidade de marcha (CM = 0,85; SM = 0,98;  $p < 0,001$ ), com aumento do tempo da passada (CM = 1,16; SM = 1,11;  $p = 0,006$ ), desprendimento do pé oposto (CM = 12,34; SM = 10,04;  $p < 0,001$ ), tempo do passo (CM = 0,58; SM = 0,55;  $p = 0,026$ ) e duplo suporte (CM = 0,31; SM = 0,24;  $p < 0,001$ ), o que indica um padrão de lentificação e cautela que aumenta o risco de quedas. O medo de cair sugere um declínio na funcionalidade de idosas pela alteração dos parâmetros de marcha. **Conclusão:** Os achados evidenciaram que o medo de cair modifica os parâmetros espaço-temporais de marcha em idosas, de forma negativa, e sugere uma predisposição ao risco de quedas.

**Palavras-chave:** Análise da marcha. Acidentes por quedas. Envelhecimento. Fenômenos biomecânicos.



**Bibiana Moura Ramborger**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Luciana Plentz**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Franciele Milesi**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Priscila Schmidt**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Jefferson Loss**

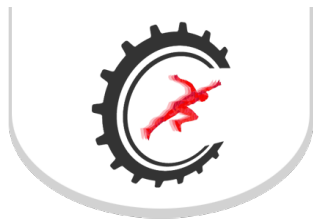
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

# Atividade elétrica de Glúteo Máximo e Glúteo Médio durante a execução do exercício Side Split do Pilates

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os exercícios de fortalecimento do complexo pósterolateral do quadril, em especial dos músculos glúteo máximo (Gmax) e glúteo médio (Gmed), têm sido foco de grande atenção devido à sua importância no tratamento de patologias como dor lombar e dor patelofemoral, assim como na prevenção de lesões de não-contato de ligamento cruzado anterior. Diversos autores têm buscado identificar os exercícios e variações com maior atividade elétrica de Gmax e Gmed, que possam subsidiar uma prescrição mais efetiva. Dentro do ambiente de Pilates, o Side Split é frequentemente utilizado para fins de reforço muscular dos abdutores de quadril. Algumas variações também são propostas, a fim de serem ativados outros grupos musculares como os rotadores externos. Porém não foram encontrados estudos que tivessem analisado a atividade elétrica muscular durante a execução do Side Split. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar a atividade elétrica de Gmax e Gmed na execução do exercício Side Split, realizado no Reformer, em três variações de posicionamento dos membros inferiores. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 13 indivíduos, saudáveis, sem histórico de lesões musculoesqueléticas praticantes de Pilates ( $35,6 \pm 10,5$  anos;  $1,64 \pm 0,07$  m;  $65,4 \pm 11,5$  kg). Os participantes foram posicionados com um pé sobre a parte fixa e outro sobre a parte móvel do Reformer (PhysioPilates). A carga utilizada foi auto selecionada. As variações de posicionamento foram: abdução de quadril com pés paralelos e joelhos estendidos (PPJE), abdução de quadril com pés paralelos e joelhos semiflexionados (PPJSF) e abdução com rotação externa de quadril a  $30^\circ$  e joelhos estendidos (REJE). Os músculos do membro inferior que estava sobre a parte móvel foram monitorados utilizando eletromiografia de superfície. O valor RMS da contração voluntária máxima isométrica (CVMI) foi assumido como 100% para fins de normalização do sinal EMG. O valor RMS de cada músculo foi obtido a partir da média das 10 repetições de cada variação, normalizado pela CVMI. Para análise estatística foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas de dois fatores (variação de posicionamento x músculos). O nível de significância adotado foi 5%. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e registrado na Plataforma Brasil sob o nº 21866. **Resultados:** O Gmax manteve uma atividade elétrica moderada, média de 35% nas 3 variações. A variação REJE é frequentemente utilizada com intuito de maior ativação de rotadores externos, embora suponha-se que estes músculos estejam em desvantagem fisiológica pela posição de encurtamento. No entanto, não houve alteração significativa em nenhum sentido na atividade do Gmax, enquanto principal rotador externo. O Gmed apresentou atividade muito alta, com média acima de 60%, exceto na variação PPJSF, onde foi significativamente menor, mas ainda alta (50%). **Conclusão:** Neste contexto, entende-se que o exercício Side Split poderia ser utilizado no tratamento de patologias como dor lombar e dor patelofemoral. As variações com diferentes posicionamentos de membros inferiores não parecem apresentar relevância clínica em relação à atividade dos músculos analisados. Entretanto, ainda cabe investigar se o alto nível de ativação se manteria em indivíduos não saudáveis.

**Palavras-chave:** Reformer. Musculoesquelética. Eletromiografia. Abdutores de quadril.



**Brian Charlesson da Silva Souza**  
Universidade Federal do Amazonas.

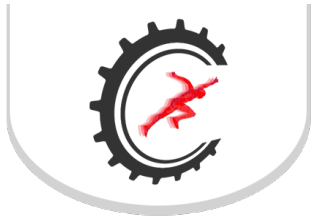
**Karla de Jesus**  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia – Universidade Federal do  
Amazonas.

# Flexão e extensão de ombro na natação: uma revisão sistemática dos estudos com dinamometria isocinética

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A natação requer uso contínuo da articulação do ombro, o que pode afetar o desempenho geral do atleta. O dinamômetro isocinético é considerado padrão ouro laboratorial para avaliar assimetrias e desequilíbrios na produção de força, permitindo a análise de grupos musculares e movimentos específicos musculares e determinar relações de equilíbrio, a literatura atual nos mostra em grande parte que a relação entre rotação interna e rotação externa (ER/IR) é um dos fatores determinantes para o desempenho dos nadadores. Porém poucos estudos exploram as relações de flexão e extensão do ombro, será que os movimentos de flexão e extensão estão sendo analisados na literatura específica? Sabe-se que a ER/IR é comumente usada para avaliar a relação proporcional entre os músculos agonistas e antagonistas dos rotadores do ombro, porém mais movimentos articulares precisam ser avaliados, pois podem alterar o desempenho. **Objetivo:** Por isso o objetivo desta revisão é mostrar na literatura atual estudos exploram movimentos de flexão e extensão do ombro e aponte valores que podem auxiliar na montagem de treinos e também na prevenção de lesões. **Material e Métodos:** Foram feitas buscas nas bases de dados: Pubmed, Scielo, Scopus, medicine & Science in Sports 7 Exercise, Science Direct, EBSCOhost, Gale Academic OneFile e RCAAP através dos Periódicos da CAPES (do mais antigo até janeiro de 2021), no Simpósio Internacional de Biomecânica e Medicina na Natação (BMS) e nas Conferências da Sociedade Internacional de Biomecânica em Procedimentos Esportivos (ISBS) entre os anos de 1977, 1983 e 2020, respectivamente. Para a busca dos artigos foi seguido os itens de relatório preferidos para revisão sistemática e protocolos de meta-análise (PRISMA-P; 2015). Foi utilizada a ferramenta de avaliação de qualidade de estudos observacionais (National Institutes of Health, Heart, Lung, and Blood Institute.) **Resultados:** Dos 52 estudos encontrados, apenas 3 relataram o uso da flexão/extensão para fins de avaliação isocinética, o restante abordou as relações ER/IR e as demais variáveis que auxiliam o relatório da situação de desempenho dos nadadores. **Conclusão:** Mostrando assim que há uma falta de estudos na literatura que explorem a relação flexão/extensão, e também a falta de informações de sua relevância para os nadadores. O presente estudo foi apoiado pelas bolsas: PIBIC - PAIC e Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores - Programa Primeiro Projeto PPP nº / 004/2017 sob Bolsa (nº 062.01554 / 2018).

**Palavras-chave:** Natação. Ombro. Flexão. Extensão. Isocinético. Desempenho.



**Bruna da Cunha Fernandes**

Federal University of Santa Maria,  
Santa Maria, RS, Brazil.  
Biomechanics Laboratory

**Gustavo do Nascimento Petter**

Federal University of Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Research Group

**Marcelo Henrique Glänzel**

Federal University of Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Research Group

**Jeam Marcel Geremi**

Federal University of Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Research Group

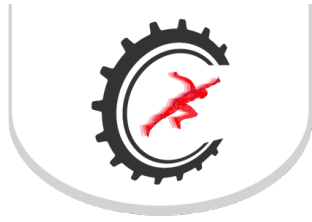
# Relationship between knee extensors muscle morphology, muscle force, and jump performance in soccer players

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Muscle force and the velocity of contraction are important variables in soccer. The parameters related to muscle morphology [muscle architecture and volume (MV)] can influence these variables, which can be determinants for performance in this sport. However, the relationship of these muscle parameters with the performance in functional activities (e.g. muscle force and jump performance) of soccer players remain unclear. **Aim:** The purpose of this study was to correlate the morphology of the knee extensor muscles with the capacity to produce muscle force and the jumping performance in soccer players. **Material and Methods:** This cross-sectional study of correlational character was approved by the institutional Research Ethics Committee under number (CAAE 6 54829716.7.0000.5346). The architecture [fascicle length (FL), pennation angle (PA) and muscle thickness (MT)] of the vastus lateralis muscle (VL) and the quadriceps MV of 26 professional soccer players were assessed by ultrasonography. The maximal voluntary isometric contraction (MVIC) of the knee extensors was assessed by manual dynamometry. The jump performance during the countermovement jump (CMJ), and single-leg hop test (SHT) were assessed using kinematic variables to determine the maximum height and horizontal distance, respectively. Both preferred and non-preferred members were used for the correlation analysis. **Results:** No relationship was found among the FL, AP, and MT of the VL with MVIC, and with jumping performance. However, the VM showed a moderate correlation with MVIC ( $r = 0.429$ ,  $p = 0.001$ ), maximal height during CMJ ( $r = 0.531$ ,  $p < 0.001$ ), and distance during SHT ( $r = 0.578$ ,  $p < 0.001$ ). The VL muscle architecture parameters do not seem to influence the MVIC and jump performance. Perhaps the muscle architecture of the VL alone does not reflect the entire functional performance of the quadriceps, while the amount of contractile tissue (e.g. MV) seems to be important both in the muscle force of the knee extensors and in the jump performance. Furthermore, jumping activities depend not only on quadriceps force production, but also on the force of the hip extensors and plantar flexors, mechanical properties of the tendon, and neuromuscular activation. The prescription of training programs involving muscle force and power output for the entire quadriceps muscle, and that involve other muscle groups, as in jumping tasks, may be more interesting for increasing soccer performance. **Conclusion:** In conclusion, the muscular architecture of the VL does not seem to correlate with the MVIC of the knee extensors and the jump performance. However, the MV seems to be important in the MVIC and the CMJ and SHT performance in soccer players.

**Keywords:** Athletic performance. Skeletal muscle. Soccer. Muscle strength.





**Bruna Macmillan Fernandes  
Gomes**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Jefferson James dos Santos**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Gabriela Silveira Nunes**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Alexandre Carvalho Barbosa**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

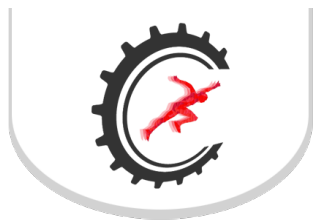
# Scapular retraction under adduction load: an alternative to overhead exercises in subjects with and without shoulder pain

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** To assess the excitation levels of infraspinatus, upper trapezius and lower trapezius muscles during a scapular retraction exercise under progressive adduction loads in subjects with and without painful shoulder.

**Material and Methods:** Forty-two participants were divided in 2 groups: with (SP, n=26, 26±8 years, 67±12 kg, 1.69±8 m, QuickDASH = 25±3, SPADI = 31±16, Positive tests: Neer, Hawkins, Painful Arc, Jobe) and without shoulder pain (nSP, n=16, 22±2 years, 57±10 kg, 1.66±10 m, QuickDASH = 2±1.7, SPADI = 2.4±0.5). The recordings of infraspinatus (IS), upper trapezius (UT) and lower trapezius (LT) were taken during maximal scapular retraction under progressive adduction loads. The adduction loads of 20, 30, 40 and 50% of the maximal voluntary contraction (MVIC) in adduction were applied using a calibrated load cell (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil). The electromyographic signals (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil) were windowed at 125 ms and recorded with surface Ag/AgCl electrodes (diameter = 2 cm; center-to-center distance: 2 cm; filters: Butterworth 4th order, 20-450 Hz bandpass, 60 Hz notch; reference electrode placed on the left lateral humeral epicondyle). Normalized electromyography (by MVIC from each muscle) and the ratio between UT and LT (UT:LT) were used for statistical analysis. The mixed factorial ANOVA with repeated measures was used to rate differences within- and between-group. All data was reworked using the Holm's post hoc test to compare differences among trials (20%, 30%, 40% and 50% of MVIC) avoiding pairwise multiple comparisons. The significance was set at p<0.05. All analysis was performed using the JAMOVI software. The ethics committee for the human investigation of the UFJF approved the procedures employed in the study (protocol number 25614019.4.0000.5147). **Results:** No differences were observed between groups, but a condition effect occurred for all muscles: UT showed higher values at 50% vs. 20% (p=0.004); LT showed higher values on 40% and 50% (p=0.001; 0.006). Higher values for IS were noted at 40% (vs 20%; p=0.04), and at 50% (vs. 20%; p=0.001, vs. 30%, p=0.001; vs. 40%; p=0.001). UT:LT showed lower values at 50% (vs. 20%; p=0.001, and vs. 30%; p=0.016). **Conclusion:** Optimal exercises for shoulder rehabilitation need to recruit LT and rotator cuff muscles with concomitant minimal activity of the UT, as excessive activity of this last muscle might increase the anterior tilt of the scapulothoracic joint. Exercises for LT often use overhead positions, causing compressive forces to the subacromial space. Scapular retraction with adduction loads at 40-50% is an alternative to overhead exercises aiming to activate the LT and the IS muscles. The exercise ensures higher levels of LT and IS excitation, without increasing UT excitation.

**Keywords:** Shoulder impingement syndrome. Scapula. Exercise therapy. Exercise movement techniques. Musculoskeletal pain.



### Bruna Mendes Carvalho

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada.

### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada.

### William da Silva

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada.

### Pedro Perez-Soriano

Research Group in Sport Biomechanics,  
Department of Physical Education and  
Sports, University of Valencia,  
Valencia, Spain.

### Irene Jimenez-Perez

Research Group in Sport Biomechanics,  
Department of Physical Education and  
Sports, University of Valencia,  
Valencia, Spain.

### Jose Ignacio Priego-Quesada

Research Group in Sport Biomechanics,  
Department of Physical Education and  
Sports, University of Valencia,  
Valencia, Spain.

### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada.

# Alterações no impacto durante a corrida em resposta ao uso de diferentes suportes de vestimentas para hidratação

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** É comum observarmos corredores hidratando-se durante competições de duração longa usando implementos manuais, coletes e pochetes. Esses diferentes implementos podem alterar a massa corporal total, e seus efeitos na mecânica da corrida e na percepção de esforço são questionados. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi estudar como diferentes tipos de equipamentos de hidratação afetam a percepção de esforço, de conforto e o impacto na corrida. **Material e Métodos:** Treze corredores de trilha realizaram um teste de corrida em uma esteira ergométrica, com inclinação de 1%, com o tempo de teste dividido em quatro condições diferentes e aleatórias de suporte de hidratação: A) Pochete; b) Colete médio; C) Colete cheio; D) Sem suporte de água. Após um aquecimento de cinco minutos, os participantes correram oito minutos com cada condição. A corrida foi realizada a uma velocidade correspondente a uma intensidade confortável (Borg 16 na escala de 06 a 20) (1). Definida a velocidade para cada participante, ela era mantida constante durante todo o teste. As acelerações de impacto nas tíbias e cabeça foram adquiridas por medidas de 30 segundos nos minutos 4, 6 e 8 de cada condição usando usando 3 acelerômetros triaxiais sem fio (Pikkulab, Valencia, Espanha; massa total: 50g; dimensões: 50x 20x 10mm; faixa:  $\pm$  16g, a 180 Hz). Os corredores foram instrumentados com acelerômetros colocados na porção anteromedial distal da tíbia direita e esquerda e testa, sendo fixados com fita adesivas com tiras de Neoprene. Os dados foram coletados usando o software Pikkulab e um tablet (Samsung Electronics Ltd. Coréia do Sul) conectado via Bluetooth (2). Entre as condições os participantes eram questionados quanto a esforço pela escala de Borg (1) e quanto ao conforto com uma escala visual analógica de 15 cm (conforto geral, atrito, umidade/calor). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da universidade local (número de registro: 1252705). Analisamos os efeitos dos fatores intra-sujeitos (equipamento de hidratação e instante) sobre cada variável por meio de análise de variância (ANOVA) com correções de Bonferroni. Para a Escala de Borg, os efeitos dos fatores intra-sujeitos (equipamento de hidratação e instante) sobre cada uma das variáveis foram analisados por meio do teste de Friedman. Realizou-se o teste de Wilcoxon para comparação par a par quando foram encontradas diferenças significativas, com alfa definido em 5%. **Resultados:** A condição de colete cheio reduziu o pico de aceleração da cabeça ( $p=0,04$ ) e a magnitude de impacto na cabeça ( $p=0,03$ ) em comparação a sem equipamento, e aumentou a atenuação do impacto em comparação a sem equipamento ( $p=0,04$ ). O colete cheio também acarretou maior percepção de esforço ( $p < 0,05$ ), sendo considerado mais pesado ( $p < 0,01$ ). A pochete foi mais confortável em termos de ruído ( $p=0,006$ ) e umidade/calor ( $p=0,001$ ). Vimos que todos os equipamentos afetam de forma diferente a percepção de esforço, conforto e impacto durante a corrida. No entanto, o colete cheio gerou adaptações positivas na redução de impactos na cabeça, ainda que percebido como mais desconfortável. Consideramos que estes resultados podem ser interessantes para adaptar o modelo do colete visando melhorar o conforto.

**Palavras-chave:** Exercício. Mochila. Forças de impacto. Esforço percebido.



### **Bruna Mendes Carvalho**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### **Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### **Maria Eduarda Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### **Ana Carolina Lamberty Morais**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### **Vitória Pereira Ferreira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

### **Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada.

## Curso introdução à Biomecânica como estratégia de aula assíncrona no ensino remoto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Nos últimos anos, em razão da evolução da tecnologia e conhecimento, tem se popularizado a realização de cursos no formato online. Devido ao atual momento vivido pela sociedade devido a pandemia de COVID-19, a importância da criação e disponibilização de cursos online se faz ainda mais necessária, tendo em vista a impossibilidade da realização de cursos presenciais. Os cursos online acabam propiciando acesso ao conhecimento, suporte pedagógico, e possibilitam ao próprio aluno gerenciar o tempo e o ritmo de seus estudos.

**Objetivo:** Pensando nisso, o Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada (GNAP), através do seu canal “NeuromechTV” no Youtube, produziu e disponibiliza gratuitamente o “Curso de Introdução à Biomecânica”.

**Material e Métodos:** Neste trabalho descrevemos como foi concebida a criação e disponibilização do curso gratuito, e como tem sido a procura pelo conteúdo online. O curso faz parte das aulas assíncronas de Biomecânica de diferentes instituições. A escolha da temática do curso foi baseada no conteúdo programático das disciplinas de “Biomecânica do Movimento Humano” do curso de Fisioterapia e de “Biomecânica” do curso de Educação Física, ambos da Universidade Federal do Pampa. Todas as aulas do curso foram ministradas pelo docente titular responsável pelas disciplinas. Os vídeos foram gravados usando a aplicação OBS Studio e editados para qualidade de vídeo e som através de softwares específicos. Após a gravação e edição, as aulas foram disponibilizadas no canal “NeuromechTV” do Youtube em uma playlist própria disponível em “[www.youtube.com/neuromechTV](http://www.youtube.com/neuromechTV).” A divulgação do curso foi realizada através das mídias sociais do GNAP (@gnap\_unipampa). O curso é composto por 20 vídeo-aulas gratuitas, sem monetização de vídeo, sendo focadas em debater princípios fundamentais da Biomecânica, apresentar dados históricos, conceitos científicos, e as aplicações práticas dos conceitos para a atuação profissional. **Resultados:** Como o curso sendo usado como parte das atividades assíncronas do ensino remoto na Universidade Federal do Pampa, e sendo reportado também o uso em outras instituições, desde a publicação do curso em Agosto de 2020 até a data de 09 de junho de 2021 foram registradas 25.750 visualizações do conteúdo, totalizando uma média de 1287,5 visualizações por vídeo-aula publicada. Com base nas ferramentas de feedback do Youtube e também de estudantes da Universidade Federal do Pampa, observamos que foram recebidos feedbacks positivos sobre a temática das aulas, conteúdo programático e produção do curso. Acreditamos que o curso disponibilizado durante a pandemia atingiu e continua atingindo o seu principal objetivo: proporcionar aos discentes e público em geral, um conteúdo de qualidade que aborda os principais conceitos e aplicações na biomecânica do movimento humano. **Conclusão:** Com isso, o conteúdo serve como uma importante ferramenta de auxílio para aulas no contexto do ensino remoto, além de permitir a revisão de conteúdos e temas que geralmente não são abordados em cursos comercialmente disponíveis para estudantes e profissionais. Além disso, o conteúdo do curso servirá para acompanhamento e aprofundamento das aulas presenciais regulares.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Aprendizado Coletivo. Movimento Humano. Ensino Remoto. Mídias Sociais. Ensino Híbrido.



**Bruno Felipe Mendonça Leitão**  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
(LabMusc)

**José Carlos dos Santos Albarello**  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
(LabMusc)

**Gustavo Henrique Halmenschlager**  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
(LabMusc)

**Liliam Fernandes de Oliveira**  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
(LabMusc)

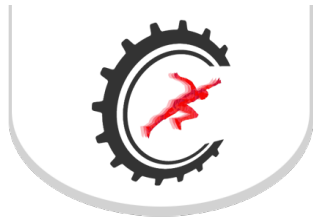
**Thiago Torres da Matta**  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
(LabMusc)

## Efeito de diferentes exercícios nas variações estruturais agudas de diferentes flexores de cotovelo

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O exercício resistido pode promover uma alteração aguda da estrutura muscular envolvida no exercício por diversos fatores como o redirecionamento do influxo sanguíneo. Essa resposta pode não ocorrer de maneira similar entre os músculos agonistas ao movimento, de acordo com as diferentes demandas biomecânicas. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo comparar a variação aguda da espessura muscular (EM) entre dois flexores do cotovelo em diferentes exercícios (uni e multiarticular). **Material e Métodos:** Para tal, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, 16 homens jovens com experiência prévia no treinamento de força realizaram quatro séries de flexão de cotovelo (UNI) com um membro superior e remada apoiada com outro (MULTI), ambos com pegada supinada. A seleção dos membros superiores e da ordem dos exercícios foi feita de maneira alternada e foi adotado um intervalo de no mínimo 15 minutos entre os exercícios. A carga utilizada foi determinada a partir de teste e reteste de 10 repetições máximas e reduzida conforme as séries para que fosse mantida entre oito e doze repetições máximas. A EM do bíceps braquial (BB) e braquial (BRA) foram avaliadas em 75% do comprimento do BB a partir de ultrassonografias panorâmicas coletadas antes e imediatamente após cada exercício. Para a comparação entre os músculos e exercícios foi utilizada a variação relativa para cada músculo (EM%). Essa EM% foi comparada entre músculos e exercícios utilizando uma ANOVA two-way (2x2), sendo utilizado o post hoc de Tukey para identificação das diferenças significativas. **Resultados:** Como resultados gerais, foi encontrada interação entre os fatores músculos e exercícios ( $F = 279,22$  e  $p < 0,001$ ). Quando observado o UNI, foi encontrada diferença estatística para variação da EM entre o BB (18,45%) e o BRA (12,3%) ( $p = 0,044$ ). Já para o MULTI a variação relativa da EM foi de 11,9% para o BB e 11,7% para o BRA, sem diferença estatística. Comparando os exercícios, o BB mostrou maior variação da EM no UNI quando comparado ao MULTI ( $p=0,029$ ), mas não houve diferença estatística do BRA. A maior variação do BB que o BRA no UNI pode ser explicada, provavelmente, pela sua maior capacidade de produzir torque de flexão de cotovelo. Como o BB é um músculo biarticular que realiza também a flexão de ombro, ter implementado uma condição de movimento de extensão nessa articulação pode explicar sua menor variação no MULTI que no UNI. **Conclusão:** Pode-se concluir, então, que o BB participa mais que o BRA no UNI e mais no UNI que no MULTI, enquanto o BRA apresentou similaridade entre os exercícios.

**Palavras-chave:** Espessura muscular. Arquitetura muscular. Treinamento de força. Bíceps braquial. Braquial.



#### Bruno Luiz Souza Bedo

University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
Ribeirão Preto Medical School  
University of Ottawa, Ottawa, Canada.  
Faculty of Health Sciences  
University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

#### Daniilo S. Catelli

University of Ottawa, Ottawa, Canada.  
Faculty of Health Sciences

#### Mario Lamontagne

University of Ottawa, Ottawa, Canada.  
Faculty of Health Sciences

#### Renato Moraes

University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
Ribeirão Preto Medical School  
University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

#### Paulo Roberto Pereira Santiago

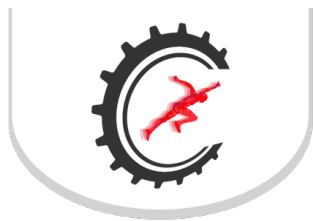
University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
Ribeirão Preto Medical School  
University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

## Fatigue reduces the tibiofemoral contact forces on medial and lateral components during sidestep cutting in female handball players

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Knee injuries during non-contact situations and fatigue have been suggested to be related to the decrease in joint stability, as it compromises the stability of the ligaments. However, the rationale for this argument is still missing confirmation; hence, it becomes an important methodological decision to investigate the effect of fatigue on musculoskeletal dynamics during injury risk maneuvers. Although musculoskeletal models provide a non-invasive approach to analyze movement, many studies have examined the tibiofemoral contact forces calculating the tibiofemoral load at a single point in the joint, so the effect of the fatigue in the contact forces of the lateral and medial knee compartments during sidestep cutting is still lacking. **Aim:** Therefore, the purpose of this study is to investigate how a specific fatigue protocol for handball athletes affects knee biomechanics during sidestep cutting maneuvers using a modeling approach. **Material and Methods:** The modeling approach allowed the estimation of tibiofemoral contact forces in the medial and lateral components during the sidestep cutting. Twenty female handball athletes performed three trials of sidestep cutting maneuver (SCM) before (baseline) and after the fatigue protocol. The fatigue protocol was composed of specific handball actions in the format of a circuit with the gradual increment of laps. All procedures were approved by the local Research Ethics Committee and all participants provided written consent. Eight retroreflective cameras (Vicon, UK) and one force plate (Bertec, US) tracked the marker trajectories and measured the ground reaction forces, respectively. The data were modeled using the OpenSim, where a subject-specific model was used to calculate the tibiofemoral contact forces. The data was batch processed using the open access BOPS toolbox. The force data were time-normalized (0-100%) during the stance phase (between foot-strike and foot-off), and their waveforms were statistically compared by a paired t-test ( $p < 0.05$ ) using the statistical parametric mapping (SPM). **Results:** The fatigue significantly reduced both medial and lateral force components. The SPM analysis showed a decrease in the tibiofemoral contact forces in the vertical direction (15-28% and 57-64% of the cycle;  $p < 0.001$  and  $0.01$ , respectively;  $t^*=3.2$ ). More specifically, regarding the medial and lateral condyles, the fatigue significantly reduced both medial (15-43%;  $p = 0.01$ ) and lateral (53-65%;  $p = 0.001$ ) components. **Conclusion:** The findings indicate that forces applied to the tibiofemoral joint, in both medial and lateral components, when fatigued compared to the baseline values, reinforcing that there is no consistent evidence that fatigue increases knee loading. Future studies should be performed for a better understanding of the fatigue phenomenon on lower limb biomechanics.

**Keywords:** Knee. Modelling. OpenSim. Chance of Direction.



#### Caio Ferraz Cruz

Universidade de São Paulo, São Paulo, SP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP  
Instituto de Ciências da Atividade Física e Esporte

#### Ana Maria Forti Barela

University of Ottawa, Ottawa, Canada.  
Faculty of Health Sciences

#### Flávia Doná

Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP  
Setor de Transtorno do Movimento

#### Henrique Ballalai Ferraz

Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP  
Setor de Transtorno do Movimento

#### Sonia Maria Cesar de Azevedo Silva

Hospital do Servidor Público Estadual, São Paulo, SP  
Setor de Distúrbios do Movimento

#### José Angelo Barela

Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP  
Instituto de Biociências

# Influência do congelamento da marcha na Doença de Parkinson sobre repesagem intencional da informação visual no controle postural

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A doença de Parkinson (DP) causa alterações nos sistemas motor, sensorial e cognitivo, muitas delas relacionadas à sobrecarga informacional ou atencional. Um dos sintomas mais debilitantes que afetam as pessoas com DP é o congelamento da marcha (freezing of gait – FOG), caracterizado por episódios em que um ou mais membros não apresentam movimento, apesar da intenção da pessoa de se mover. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar a influência do conhecimento consciente sobre a informação visual e da intenção no desempenho do controle postural e no acoplamento entre informação visual e oscilação corporal em pessoas com DP, com e sem diagnóstico de congelamento da marcha. **Material e Métodos:** Com a devida aprovação do Comitê de Ética Institucional, 21 pessoas com DP sem diagnóstico de FOG ( $62,1 \pm 7,2$  anos) e 13 pessoas com DP com diagnóstico de FOG ( $65,2 \pm 7,9$  anos), nos estágios iniciais da DP (Hoehn & Yahr 1 e 2), sob efeito de medicação dopaminérgica, e 21 pessoas sem comprometimento neurológico no grupo controle ( $62,3 \pm 7,1$  anos) participaram desse estudo. Os participantes permaneceram em pé e quietos dentro de uma sala móvel, olhando para um ponto fixo na parede anterior da sala, totalizando 7 tentativas de 60 s cada. Na primeira tentativa, a sala permaneceu parada, e nas demais tentativas, a sala oscilou com frequência de 0,2 Hz na direção anteroposterior, enquanto o chão permanecia fixo. No primeiro bloco de três tentativas, os participantes não tinham conhecimento consciente sobre a manipulação visual. No segundo bloco, os participantes tinham conhecimento sobre o movimento da sala e foram solicitados a resistir à oscilação corporal provocada pela manipulação da informação visual. Um sistema de análise de movimento (OPTOTRAK) registrou o deslocamento da sala móvel e a oscilação corporal dos participantes. Amplitude média de oscilação (AMO), coerência e ganho foram calculadas. **Resultados:** Os resultados indicaram que não houve diferença entre os grupos para AMO, nas condições sem e com manipulação da informação visual. Nas condições de manipulação visual, houve redução da oscilação corporal na condição em que os participantes tinham conhecimento sobre a manipulação e deveriam resistir à oscilação. Para a força do acoplamento visuomotor (coerência), não houve diferença entre os grupos nem entre as condições. Para a estrutura espacial do acoplamento (ganho), nenhuma diferença foi observada entre os grupos, porém os participantes reduziram o ganho na condição de resistir à influência da manipulação visual. Esses resultados demonstram que indivíduos com DP, com ou sem diagnóstico de FOG, quando expostos à manipulação da informação visual, apresentam a mesma estrutura espacial de acoplamento entre informação visual e oscilação corporal que indivíduos sem DP. **Conclusão:** Portanto, indivíduos nos estágios iniciais da DP também são capazes de repesar intencionalmente a influência da informação visual no controle de sua postura em pé e quieta, o que sugere que eles dispõem e/ou alocam seus recursos atencionais para promover tais alterações no controle postural, independente de possuírem ou não diagnóstico de congelamento da marcha.

**Palavras-chave:** Conhecimento consciente. Freezing of gait. Intenção. Postura. Sala móvel. Visão.



#### Samuel Klippel Prusch

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Camila Charquero Collazo

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Gustavo Jacobsen Vivian

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Khatarine Jappe Basso

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Elisama Josiane Mello dos Santos

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Igor Martins Barbosa

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

#### Luiz Fernando Cuozzo Lemos

Universidade Federal de Santa Maria,  
Rio Grande do Sul, Brasil.  
Núcleo de Implementação da  
Excelência Esportiva e Manutenção da  
Saúde

## Comparação da atividade eletromiográfica em testes de equilíbrio em adultas-jovens e idosas ativas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Com o envelhecimento, muitos decréscimos fisiológicos acompanham o indivíduo, estando estes relacionados às alterações neuromusculares, de modo a comprometer a funcionalidade muscular de indivíduos mais velhos. Estes declínios podem acarretar em diminuição da força e potência musculares, podendo surgir uma maior dificuldade na manutenção do controle postural. O sinal eletromiográfico consiste em uma das maneiras que o controle postural pode ser avaliado, o qual fornece parâmetros importantes para a compreensão de estratégias no recrutamento neuromuscular na busca do equilíbrio corporal. **Objetivo:** Diante disto, o objetivo do estudo foi comparar o controle postural através do sinal eletromiográfico de músculos de membros inferiores de mulheres ativas adultas-jovens e idosas. **Material e Métodos:** Foi avaliado um grupo de 10 idosas (GI: idade:  $64,60 \pm 5,89$  anos; estatura  $1,60 \pm 0,04$  metros; massa corporal:  $68,02 \pm 5,12$  kg) e um grupo de 12 adultas-jovens (GJ: idade:  $19,05 \pm 3,34$  anos; estatura:  $1,62 \pm 0,06$  metros; massa corporal:  $61,16 \pm 5,12$  kg), as quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Cenecista de Osório (protocolo nº 50191115.7.00005591). Mensurou-se a atividade neuromuscular através de eletrodos de superfície bipolares conectados a um eletromiógrafo (MIOTEC) operando à 2000 Hertz. Os eletrodos foram posicionados nos músculos vasto lateral (VL) e gastrocnêmio medial (GAS). O sinal foi normalizado pela contração isométrica voluntária máxima e utilizou-se um filtro passa-banda de 20 a 500 Hz de 5ª ordem. O equilíbrio foi avaliado através do teste de permanecer imóvel por 30 segundos em apoio unipodal e bipodal. Verificou-se a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, a homogeneidade por Levene e o teste t para amostras independentes para comparações (nível de significância  $\leq 0,05$ ). **Resultados:** A partir disto, observou-se que o GI apresentou maior ativação do VL, em ambas as condições (Unipodal: GJ:  $4,80 \pm 2,52$  e GI:  $33,72 \pm 16,57$ ;  $p=0,001$ ; - Bipodal: GJ:  $3,83 \pm 1,37$  e GI:  $20,45 \pm 11,82$ ;  $p=0,001$ ) e no GAS apenas na condição unipodal (GJ:  $18,95 \pm 10,09$  e GI:  $32,34 \pm 9,85$ ;  $p=0,008$ ), em relação ao GJ. Estas alterações justificam-se possivelmente pelas mudanças causadas pela sarcopenia, a qual acarreta mudanças, principalmente em aspectos neuromusculares da população idosa. Ademais, para o GAS soma-se a atuação primordial da articulação de tornozelo, seguindo o modelo do pêndulo invertido, a qual indica que a articulação do tornozelo como sendo a primeira a agir para corrigir uma oscilação corporal. **Conclusão:** Conclui-se que a partir dos resultados do presente estudo que o GI teve uma maior ativação neuromuscular do que GJ para a manutenção da postura, exceto no GAS em condição bipodal.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Força muscular. Músculo esquelético. Eletromiografia. Exercício Físico.





### Carlos Alberto Costa

Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

### Jonatas Ferreira Behringer

Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

# Modelagem biomecânica de um dispositivo CPM para membros inferiores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os aparelhos para movimentação contínua passiva, conhecidos como CPM (Continuous passive motion), são utilizados na reabilitação de pacientes após cirurgias em alguns de seus membros, sejam superiores, sejam inferiores. O princípio de trabalho desse aparelho consiste em movimentar uma articulação, com o intuito de promover a recuperação da cartilagem articular, diminuição do derrame e aumento da amplitude de movimento. Esses aparelhos podem ser utilizados tanto para membros superiores, realizando trabalho no ombro ou cotovelo por exemplo, quanto nos membros inferiores, movimentando a articulação do joelho e quadril. Assim, o desenvolvimento de equipamentos como o CPM exige um conhecimento dos princípios mecânicos como a cinemática, bem como o conhecimento na área de biomecânica do movimento e em reabilitação. Contudo, o acesso a esses tipos de equipamentos não é fácil por causa de seus preços, normalmente elevados. **Objetivo:** Esse trabalho apresenta os passos realizados para o projeto de um CPM para membros inferiores, objetivando um equipamento de baixo custo para aplicação em clínicas de reabilitação. **Material e Métodos:** Para isso foram considerados os conceitos de biomecânica de articulação do membro inferior com base em literatura da área e os parâmetros de peso e comprimentos das partes do membro. O movimento estipulado para o desenvolvimento foi uma articulação do membro inferior partindo de um ângulo de  $180^\circ$  (perna esticada) até uma flexão de  $70^\circ$ . Para o dimensionamento dos elementos do aparelho foi desenvolvido um diagrama de corpo livre com o equacionamento das forças, principalmente gravidade, atuantes no mesmo. A força exercida pelo membro inferior (peso) foi de 161N. Foi proposto um sistema com duas articulações: uma no quadril e uma no joelho, sendo o movimento realizado por meio de um sistema de rosca fuso acionado por um motor de passo. Os com base no peso considerado para o membro inferior (161 N) e os ângulos máximos e mínimos foram calculadas as componentes das forças atuantes na estrutura de apoio, no sistema de fuso e no motor de passo. **Conclusão:** Trabalhos futuros são necessários para uma otimização no sistema de apoio e no cálculo dos esforços, haja vista que não foram considerados nesse momento questões associadas a resistências de articulação dos pacientes. Um protótipo do sistema foi desenvolvido para validar a proposta, visando a construção de dispositivos de baixo custo.

**Palavras-chave:** CPM. Membro inferior. Biomecânica. Articulação. Joelho.



#### Carlos Alberto Costa

Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

#### Fabian Nossardi Junio

Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

#### André Flores Bondan

Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

#### Jussara Ferreira

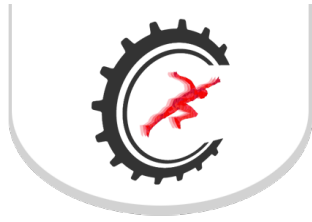
Universidade de Caxias do Sul  
Área de Conhecimento de Ciências  
Exatas e Engenharias  
Programa de Mestrado em Engenharia  
Mecânica

## Análise da distribuição de pressão em almofadas para usuários de cadeiras de rodas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Este trabalho apresenta um estudo para avaliar a distribuição de pressão na interface assento-usuário em diferentes tipos construtivos de almofadas para usuários de cadeiras de rodas. **Material e Métodos:** Foram utilizados três tipos de almofadas: Almofada A composta de espuma viscoelástica com memória de ar. Almofada B que é de borracha com pressão de ar distribuída em quatro setores específicos interligados. Almofada C que é de borracha com pressão de ar e com dois setores independentes. Os ensaios foram realizados com dois voluntários com diferentes características corporais: voluntário 1: sexo masculino com 91kg e 1,81 m e IMC de 27,78; voluntária 2: sexo feminino, 55kg, 1,77m com IMC de 17,56. Para a mensuração da distribuição de pressão foi utilizado tapete de pressão XSensor, modelo LX100:36.36.02 e software XSensor PRO V8. Para a realização do experimento os voluntários foram acomodados em cada tipo de almofada em uma plataforma que simula uma cadeira de rodas, sendo posicionados inicialmente com 90° entre as três articulações diferentes do membro inferior. As almofadas foram calibradas de acordo com a orientação dos respectivos fabricantes. O tempo de permanência em cada almofada foi de 3 minutos. Para variação de pressão interna das almofadas foram definidos 4 estágios com os tempos para extração do ar (válvulas abertas): Almofada A - dois segundos; Almofada B - quatro segundos; Almofada C - quatro segundos. Foram avaliadas as seguintes variáveis em cada análise: pressão média, pressão máxima, número de sensores com mais que 100 mmHg, área de contato e variância da pressão média e máxima. **Resultados:** Para o voluntário 1 a Almofada A obteve a menor pressão média com um aumento do valor nos estágios finais (decréscimos da espessura final). Esse fator que não se repetiu para o voluntário 2, tendo a Almofada B os melhores resultados a medida que era desinflada. A pressão máxima foi diminuindo com a diminuição da pressão interna das almofadas de ar, Almofadas B e C. Contudo o efeito foi inverso para a almofada A. Quanto ao número de sensores com pressão acima de 100mmHg, esse foi diminuindo para todos os casos com a diminuição da pressão interna das almofadas. Finalmente com relação a área de contato essa permaneceu homogênea para todos os quatro estágios nas 3 almofadas e a variância da pressão apresentou maiores valores para as almofadas B e C (ar). **Conclusão:** O estudo mostrou até o momento que o peso do paciente influencia fortemente na prescrição da melhor almofada. A Almofada A apresentou resultados melhores e mais uniformes para o voluntário com o peso maior, enquanto as Almofadas B e C apresentaram melhores resultados para a voluntária 2, apesar de uma maior variância dos dados. Trabalhos futuros são necessários para outros tipos de almofadas e outros perfis de voluntários.

**Palavras-chave:** Almofadas de pressão. Interface usuário-assento. Ergonomia. Prescrição.



#### Carlos Delafuente

Laboratory of Neuromechanics,  
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brazil.

Carrera de Kinesiología, Departamento  
de Cs. de la Salud, Facultad de  
Medicina, Pontificia Universidad  
Católica de Chile, Santiago, Chile.

Clinica MEDS, Santiago, Chile.

#### Eduardo Martinez-Valdes

Centre of Precision Rehabilitation for  
Spinal Pain (CPR Spine), School of  
Sport, Exercise and Rehabilitation  
Sciences, College of Life and  
Environmental Sciences, University of  
Birmingham, Birmingham, UK.

#### Emmanuel Souza da Rocha

Exercise Research Laboratory, School  
of Physical Education, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
Alegre, Brazil.

#### Jeam M. Geremia

Exercise Research Laboratory, School  
of Physical Education, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
Alegre, Brazil.

#### Marco A. Vaz

Exercise Research Laboratory, School  
of Physical Education, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
Alegre, Brazil.

#### Felipe P. Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brazil.

# Changes in electromyographic spatial distribution of Gastrocnemius Medialis in patients following one-year of Achilles tendon repair.

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Plantar-flexion weakness is a long-term effect of Achilles tendon (AT) rupture, with deficits on the tendon's mechanical properties even 2 years post surgical repair. Muscle weakness may relate to altered Gastrocnemius Medialis (GM) structure, but its relationship with GM activation remains unclear. The importance of understanding changes in GM activation is due to its significant contribution (~45%) for the total plantar-flexion moment and its compensatory activation due to tendon lengthening post-Achilles tendon surgical repair. **Aim:** Here we determined whether plantar flexion weakness relates to altered neuromuscular activation patterns of the GM in patients one year after Achilles tendon repair. **Material and Methods:** In this cross-sectional and case-control study, ten middle-aged men (age 30 [21-54] years old, BMI  $27.5 \pm 3.7$  kg/m<sup>2</sup>, ATRS 97 [63-100] pts., and time of evolution of  $12.9 \pm 1.1$  months) with high Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS) and submitted to traditional physiotherapy for one year after Achilles tendon repair and ten healthy control men (age 37 [20-53] years old) performed maximal and submaximal (40, 60 and 90% of the maximal isometric voluntary contraction, MIVC) contractions on an isokinetic dynamometer and the isometric plantar flexor peak torque was recorded. The whole electromyographic (EMG) signal and the regional activation in GM were recorded using a linear array of 16 EMG channels sampled at 2048 Hz, with an inter-electrode distance of 10 mm, in a differential acquisition mode, and band-pass filtered from 10 to 450 Hz. The spatial aliasing assumptions followed the last published cut-off recommendations for high-density surface EMG (HD-sEMG). The analyzed channel considered the central channels spatially normalized from 0 and 100%. The activation intensity was normalized to the mean basal activity with 0 Nm of the EMG matrix. The alignment between GM fibers orientation and the EMG array was ensured using a 12 MHz linear musculoskeletal echography system. A linear EMG map linearly interpolated was generated for each group. Then, the differentiated map between groups was obtained, and the k-means algorithm was applied to explore differences in spatial activation. A comparison between the whole EMG activation between groups and between the clustered regional EMG intensities found on EMG maps was analyzed with a two-way ANOVA with alpha set to 5%. **Results:** We found higher EMG activation of GM in the AT group for plantar flexion at 90% MIVC ( $84.3 \pm 4.7\%$ ) compared to controls ( $71.2 \pm 9.2\%$ ,  $\Delta = 13.1\%$ ,  $p = 0.001$ ). As higher was the contraction intensity, more distal activation existed in the GM. **Conclusion:** We conclude that plantar-flexion weakness following an Achilles tendon repair is related to a distal over-activation during different isometric levels of plantar-flexion, suggesting a neuromuscular adaptation in these patients to accommodate the tendon and muscle architectural changes that occur post surgical repair. These findings are clinically relevant for AT patients because they suggest a regional muscle activation distribution by the nervous system that might explain the observed muscle weakness. The relation between this behavior and a specific neuromuscular adaptation mechanism after AT rupture should be studied in future experiments.

**Keywords:** Weakness. Muscle. Tendon tear. Triceps Surae.



#### Cintia Lopes Ferreira

Departamento de Ciências da Reabilitação, Laboratório de Análise do Movimento Humano, Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil.

#### Filipe Barroso

Neural Rehabilitation Group, Cajal Institute, Spanish National Research Council (CSIC), Madri, Espanha.

#### Diego Torricelli

Neural Rehabilitation Group, Cajal Institute, Spanish National Research Council (CSIC), Madri, Espanha.

#### Paulo Roberto Garcia Lucareli

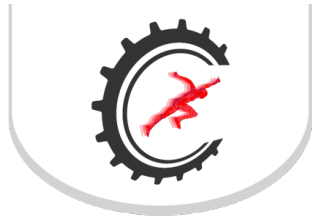
Departamento de Ciências da Reabilitação, Laboratório de Análise do Movimento Humano, Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil.

## Mulheres com dor femoropatelar apresentam menor complexidade motora e déficit na coordenação muscular para realizar a marcha

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O movimento é resultado de uma complexa interação de inputs periféricos e centrais. Vários estudos sugerem que, por meio desta interação, o sistema nervoso central coordena a ativação muscular através da modulação de comandos neurais direcionados a grupos de músculos combinados em sinergias musculares. Sabemos que indivíduos com dor femoropatelar (DFP) se movimentam diferente de indivíduos assintomáticos, e entender os fatores neurais envolvidos na execução de tarefas como a marcha pode auxiliar na compreensão de como o movimento é planejado e no melhor entendimento desta condição clínica. **Objetivo:** Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar a coordenação muscular de mulheres com e sem DFP durante a marcha. **Material e Métodos:** Foram avaliadas 11 mulheres com DFP e 13 mulheres assintomáticas por meio da cinemática tridimensional e eletromiografia (EMG) durante a execução da marcha em velocidade autosselecionada. A cinemática do tronco, pelve e membros inferiores foi analisada por meio do Movement Deviation Profile, e o sinal EMG dos músculos adutor longo, glúteo médio, vasto lateral, reto femoral, vasto medial, bíceps femoral, tibial anterior e gastrocnêmio medial foi analisado por meio do Statistical Parametric Mapping (SPM). A análise da coordenação muscular durante a marcha foi realizada por meio das sinergias musculares extraídas do sinal EMG dos oito músculos avaliados. Todo o ciclo da marcha foi considerado para a análise, fases de apoio e balanço. **Resultados:** Diferenças entre os grupos foram observadas para cinemática ( $p < 0.001$  e  $z\text{-score} = 3.78$ ) sendo mais evidente entre 0-18% e entre 36-58% do ciclo total da marcha. Não foram observadas diferenças entre os grupos para a média do envelope linear do sinal EMG dos músculos avaliados. O grupo DFP apresentou menor número de sinergias musculares ( $p = 0.037$ ) e maior variability accounted for (VAF) para 3 ( $p = 0.017$ ), 4 ( $p = 0.004$ ) e 5 sinergias ( $p = 0.12$ ), além de maior VAF para o reto femoral ( $p = 0.048$ ) e gastrocnêmio medial ( $p = 0.019$ ) quando considerado 4 sinergias. Os nossos resultados sugerem que mulheres com DFP apresentam menor complexidade motora e déficit na coordenação muscular para executar a marcha indicando um possível fator neural envolvido na DFP.

**Palavras-chave:** Dor anterior no joelho. Controle motor. Tarefa funcional. Sinergia muscular.



#### Clara Knierim Correia

Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática

#### Rafael da Silva da Rosa

Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática

#### Arthur Dutra dos Santos

Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática

#### Marcelo Peduzzi de Castro

Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática

#### Caroline Ruschel

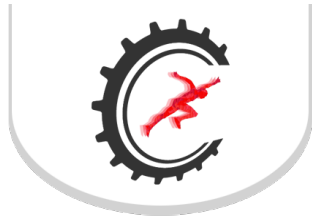
Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática

## Efeito do incremento da velocidade na cinemática da corrida nos planos sagital e frontal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As taxas de incidência de lesões em corredores têm crescido nos últimos anos. A análise cinemática da corrida em diferentes velocidades parece ser relevante para identificar eventuais movimentos indesejados que podem estar associados a lesões nos membros inferiores e influenciar o desempenho. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo verificar o efeito do incremento da velocidade na cinemática bidimensional da corrida nos planos sagital e frontal. **Material e Métodos:** Dezesete corredores (dez homens, 29,2±4,7 anos; 63,4±7,3 kg; 1,69±0,07 m, volume médio de 15 km/semana e sem lesões nos 12 meses prévios ao estudo) foram submetidos a uma análise cinemática da corrida na esteira (Super ATL, Inbramed). O protocolo durou aproximadamente 12 minutos e foi composto por sete etapas: seis minutos de aquecimento, dois minutos correndo na velocidade autosselecionada (VAS; 11,9±1,7 km/h), um minuto de transição com aumento gradual da velocidade, 30 segundos correndo em uma velocidade 30% acima da VAS (VAS+30%; 15,6±2,2 km/h), um minuto de transição, 30 segundos correndo em uma velocidade 50% acima da VAS (VAS+50%; 17,9±2,5 km/h) e volta à calma. Duas câmeras digitais (210 Hz, CASIO EX-FH20) foram posicionadas no plano frontal (vista anterior) e sagital (vista lateral do membro dominante) e utilizadas para identificar os ângulos do joelho, quadril, pelve e tronco no plano frontal; e do tornozelo, joelho e quadril no plano sagital, no instante de máxima flexão de joelho durante a fase de apoio. A seleção dos quadros de interesse e a extração dos dados foi realizada por meio do software KINOVEA versão 0.8.15 (Kinovea Project). A média dos quatro primeiros passos do membro dominante no terço intermediário em cada velocidade foi utilizada para análise estatística. O efeito da velocidade foi verificado por meio da ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc de Bonferroni. O eta parcial quadrado ( $\eta^2$ ) e o d de Cohen foram utilizados para estimar o tamanho do efeito. **Resultados:** Efeito significativo da velocidade foi observado apenas no plano frontal para o ângulo do joelho ( $F=11,37$ ;  $p<0,001$ ;  $\eta^2=0,42$ ) e do tronco ( $F=7,00$ ;  $p=0,003$ ;  $\eta^2=0,30$ ). O ângulo foi maior no sentido da adução (joelho varo) na VAS+50% em comparação à VAS+30% (177,3±3,3° vs 178,6±3,5°;  $p=0,016$ ;  $d=0,38$ ) e à VAS (177,3±3,3° vs 179,6±3,8°;  $p=0,003$ ;  $d=0,64$ ). Menores ângulos de inclinação ipsilateral foram observados para a VAS em comparação com VAS+30% (1,9±0,9° vs 2,9±0,8°;  $p=0,006$ ;  $d=1,17$ ) e VAS+50% (1,9±0,9° vs 2,7±1,3°;  $p=0,033$ ;  $d=0,71$ ). É possível que a maior inclinação do tronco nas velocidades superiores caracterize um mecanismo compensatório para diminuir o momento externo adutor no joelho, que provavelmente será aumentado em decorrência da maior adução do joelho combinada a maiores valores de força de reação do solo que são esperados nessas condições. Mais estudos são necessários para investigar a associação entre a inclinação do tronco e aspectos relacionados ao desempenho e à ocorrência de lesões em corredores. Este estudo evidenciou que o incremento da velocidade não influencia a cinemática da corrida no plano sagital e modifica a cinemática da corrida no plano frontal, levando à maior adução do joelho e inclinação ipsilateral do tronco.

**Palavras-chave:** Análise bidimensional. Corredores. Biomecânica.



**Clarissa Müller Brusco**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Edith Cowan University.

**Ronei Silveira Pinto**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Anthony J. Blazevich**

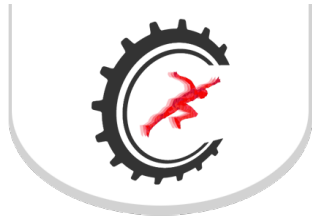
Edith Cowan University

## Biceps femoris long head fascicle behavior during slow and fast speed contractions

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** The biceps femoris long head (BFH) is the most injured hamstring muscle. The short fascicle length of BFH has been speculated to increase injury risk, therefore muscle architecture assessments have been explored in the resting muscle. However, hamstring strain injuries occur during lengthening contractions where the muscle is being stretched whilst highly activated. An understanding of muscle fascicle behavior during dynamic contractions may therefore provide information about muscle operation during dynamic contraction, possibly revealing aspects of function related to injury risk. **Aim:** The aim of the present study was to compare fascicle length change ( $\Delta L_f$ ), fascicle rotation ( $\Delta F_A$ ; change in fascicle angle) and the change in muscle thickness ( $\Delta M_T$ ) during slow and fast speed concentric and eccentric (isokinetic) contractions in non-injured adults. **Material and Methods:** Eleven healthy adults (8 women, 3 men; age,  $25.6 \pm 2.5$  years; height,  $169.0 \pm 7.4$  cm; body mass,  $66.1 \pm 6.9$  kg) without history of right hamstring strain injury participated in the study, which was approved by the Human Research Ethics Committee of Edith Cowan University (22326). Written informed consent was given by all participants before participation. To assess BFH  $\Delta L_f$ ,  $\Delta F_A$  and  $\Delta M_T$  during concentric and eccentric knee flexions, two ultrasound systems operating in B-mode were used simultaneously. The participants visited the laboratory on two occasions, seven days apart. In the first visit, participants were familiarized with the isokinetic exercise protocol. In the second visit, maximum knee flexion concentric and eccentric contractions were evaluated with participants positioned in the prone position with the hip flexed at  $\sim 45^\circ$  with simultaneous ultrasound assessment of BFH at both slow ( $30^\circ/s$ ) and fast ( $180^\circ/s$ ) knee flexion-extension speeds. Four consecutive contractions were performed at each speed, and contractions with the highest peak torque were analyzed. Transducers were longitudinally aligned to the fascicle plane where both superficial and deep aponeuroses were as close to parallel as could be visualized and a clear visualization of BFH fascicles inserting onto the deep aponeurosis was permitted. Probes were placed in a custom-made device and secured to the participant's thigh with elastic bandage. Ultrasound videos were exported and edited to create a single, synchronized video. **Results:** BFH  $\Delta L_f$ ,  $\Delta F_A$  and  $\Delta M_T$  of three fascicles were analyzed at  $10^\circ$  and  $80^\circ$  of knee flexion ( $0^\circ$  full knee extension) using ImageJ software. In slow, concentric contractions  $\Delta L_f$ ,  $\Delta F_A$  and  $\Delta M_T$  were  $29.4 \pm 6.3$  mm,  $-5.1 \pm 5.0^\circ$ ,  $0.4 \pm 2.1$  mm and fast speeds  $24.4 \pm 6.9$  mm,  $-5.3 \pm 4.2^\circ$ ,  $0.4 \pm 2.9$  mm, respectively, whereas in eccentric contractions they were  $27.0 \pm 6.9$  mm,  $-6.0 \pm 5.7^\circ$ , and  $0.0 \pm 2.3$  mm in slow contractions and  $25.8 \pm 5.8$  mm,  $-6.3 \pm 5.7^\circ$ , and  $0.4 \pm 2.5$  mm in fast contractions. No significant differences ( $p > 0.05$ ) were found in  $\Delta L_f$ ,  $\Delta F_A$  or  $\Delta M_T$  between concentric and eccentric muscle actions at either slow or fast speeds (Repeated analysis of variance, ANOVA;  $\alpha = 0.05$ ). **Conclusion:** Muscle fascicle behavior was similar between the different types of contraction and different speeds.

**Keywords:** Muscle gearing. Hamstring strain injury. Fascicle length.



### Conrado Torres Laett

Laboratório de Pesquisa  
Neuromuscular, Divisão de Pesquisa  
Instituto Nacional de Traumatologia e  
Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências.  
Escola de Educação Física e  
Desportos (EEFD)

### Ubirata Faleiro Gavilão

Laboratório de Pesquisa  
Neuromuscular, Divisão de Pesquisa  
Instituto Nacional de Traumatologia e  
Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências.  
Escola de Educação Física e  
Desportos (EEFD)

### Victor Rodrigues Amaral Cossich

Laboratório de Pesquisa  
Neuromuscular, Divisão de Pesquisa  
Instituto Nacional de Traumatologia e  
Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências.  
Escola de Educação Física e  
Desportos (EEFD)

### Carlos Gomes de Oliveira

Laboratório de Pesquisa  
Neuromuscular, Divisão de Pesquisa  
Instituto Nacional de Traumatologia e  
Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências.  
Escola de Educação Física e  
Desportos (EEFD)

# Razão de redução arquitetônica no vasto lateral em ações isométricas de diferentes intensidades de contração

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os fascículos dos músculos penados operam através da combinação de encurtamento linear e rotação. A rotação dos fascículos faz o encurtamento no ventre muscular ser teoricamente maior que o encurtamento dos fascículos, sendo a magnitude desse efeito relacionada ao ângulo do fascículo (AF) em repouso. Recentemente, a razão de redução arquitetônica (RRA), calculada pela razão entre os encurtamentos do ventre muscular e do fascículo, foi utilizada para quantificar essa relação em modelos animais. Foi observado que em contrações isotônicas máximas os valores de RRA aumentam com a diminuição da carga resistiva, acompanhadas por um aumento na espessura muscular (EM). A RRA em músculos de humanos, contudo, segue pouco explorada. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi avaliar a RRA no vasto lateral (VL) em ações isométricas de intensidade variada e a associação da RRA em contrações de baixa intensidade com o AF de repouso e a variação na EM. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado por comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CAEE:36510920.8.0000.5273). Participaram do estudo 19 voluntários (11H e 8M, idade:26,0±4,7 anos; estatura:174±5 cm; massa corporal:74,2±14,1). Os voluntários realizaram contrações voluntárias isométricas máximas (CVIM: 3 tentativas de ~3 s) de extensão de joelho em 60° e o maior valor de torque foi computado (torque CVIM). Os voluntários realizaram ações isométricas com torque alvo entre 10 e 90% do torque CVIM com incrementos de 10% em ordem aleatória. Imagens de ultrassonografia do VL, obtidas na metade da distância entre o trocanter maior e o bordo superior da tabela, foram registradas em vídeo durante as ações isométricas. O início da contração foi identificado visualmente e imagens durante o repouso (entre 1 e 0,25 segundos antes do início da contração) e a fase estável da contração (entre 2 e 4 segundos após o início da contração) foram utilizadas para mensurar a EM (média da distância entre as aponeuroses em três pontos ao longo da imagem) o AF (média de três ângulos entre fascículos distintos e a aponeurose profunda) e o comprimento do fascículo (média do comprimento de três fascículos). O encurtamento do ventre muscular foi estimado [CF de repouso x cos (AP de repouso) - CF durante contração x cos (AF durante contração)] para cálculo da RRA. **Resultados:** A RRA apresentou maior variabilidade nas ações com torque alvo de 10% do torque CVIM, com valores entre 0,98 e 1,40, enquanto nas demais intensidade os valores se mantiveram próximos a 1,00. Foi observado efeito significativo da intensidade sobre o valor de RRA (p=0,04), sendo a RRA na contração com torque alvo de 20% maior que o observado na contração com torque alvo de 60% (p=0,009). O valor de RRA na contração com torque alvo de 10% do torque CVIM não foi correlacionada ao AF de repouso (11.1±1.6°; p=0,15) ou a variação da EM (0,59±2.04mm; p=0,16). **Conclusão:** O VL opera com grande variação nos valores de RRA entre indivíduos durante contrações de baixa intensidade (<20% do torque CVIM). Essa variabilidade não pode ser explicada através dos fatores indicados previamente como moduladores da RRA.

**Palavras-chave:** Razão de redução arquitetônica. Arquitetura muscular. Ângulo do fascículo.





#### Conrado Torres Laett

Divisão de Ensino e Pesquisa – Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) – Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências – Escola de Educação Física e Desportos (EEFD) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro/RJ.  
Centro de Atendimento Especializado em Trauma do Esporte – Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) – Rio de Janeiro/RJ.

#### Rafael de Lucena da Silva

##### Ubiratã Faleiro Gavilão

Divisão de Ensino e Pesquisa – Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) – Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências – Escola de Educação Física e Desportos (EEFD) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro/RJ.

#### Rodrigo Araújo Goes dos Santos

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

#### Eduardo Branco de Souza

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ.

#### Victor Rodrigues Amaral Cossich

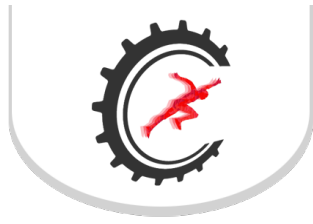
Divisão de Ensino e Pesquisa – Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) – Rio de Janeiro/RJ.  
Laboratório de Biomecânica,  
Departamento de Biociências – Escola de Educação Física e Desportos (EEFD) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro/RJ.

## Comprometimento da força máxima e explosiva de extensão de joelho após ruptura do ligamento cruzado anterior em atletas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é a lesão ortopédica mais frequente em jovens fisicamente ativos. Apesar de ser estabelecido que a força máxima (pico de torque - PT) dos músculos extensores do joelho diminui após a ruptura, o efeito da lesão na capacidade explosiva (taxa de desenvolvimento de torque - TDT) e no atraso eletromecânico (EMD) ainda não é estabelecida em pacientes no pré-operatório. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o PT, TDT e EMD dos extensores do joelho antes da cirurgia de reconstrução do LCA em atletas (média de 9 meses pós-lesão). **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CAAE:19497219.2.0000.5273). Participaram do estudo 28 atletas de diferentes modalidades (6 mulheres e 22 homens; idade: 23,1±6,7 anos; estatura: 174±6 cm; massa corporal: 74,9±11,3 kg). Os voluntários realizaram teste isocinético de flexão-extensão do joelho (60°/s - 5 repetições) para obtenção do PT e ângulo de PT (APT), assim como contrações voluntárias isométricas máximas (CVIM) explosivas dos extensores do joelho (no APT, 3 tentativas de ~3 s) para obtenção da TDT (TDT50 e TDT200: 50 e 250ms do início da contração, respectivamente). A TDT normalizada [ $nTDT = TDT/\text{força isométrica máxima (CVIM torque)}$ ] também foi analisada. O recrutamento voluntário muscular foi avaliado através do eletromiografia de superfície do vasto lateral (VL), reto femoral (RF) e vasto medial (VM) durante a CVIM e expressa como EMG50 – média do valor eficaz registrados nos músculos em janela de 50ms imediatamente anterior ao início da contração – e o EMD – tempo transcorrido entre o início da ativação muscular (3 desvios padrão da média da linha de base) e o início da produção de torque (1Nm). Foram feitas comparações entre os membros acometido e o contralateral saudável para todas as variáveis estudadas. **Resultados:** O PT de extensores ( $p<0,001$ ;  $d=0,83$ ) e flexores ( $p=0,001$ ;  $d=0,58$ ) foram significativamente menores no membro acometido. Da mesma forma a TDT absoluta foi inferior no membro acometido (TDT50, acometido: 1779±639 vs. contralateral: 1984±743;  $p=0,009$ ;  $d=0,30$  – TDT250, acometido: 883±243 vs. contralateral: 777±260 Nm/s;  $p=0,002$ ;  $d=0,42$ ), mas não normalizada (TDT50, acometido: 7,6±1,9 vs. contralateral: 7,8±1,7 – TDT250, acometido: 3,4±0,4 vs. contralateral: 3,4±0,4 %CVIM). Foi encontrada diferença significativa no EMG50 (acometido: 1,12±0,49 vs. contralateral: 1,29±0,50 %máximo,  $p=0,04$ ), mas não no EMD (acometido: [VL=82,9±33,1; RF=74,4±21,3 e VM=87,9±29,3] vs. contralateral: [VL=73,7±18,1; RF=81,4±23,2 e VM=79,9±23,5] ms). Apenas a  $nTDT50$  foi correlacionada com EMG50 (acometido:  $r = 0,73$ ; contralateral:  $r = 0,46$ ; ambos  $p<0,001$ ). A ruptura do LCA gerou diminuição da força máxima, explosiva absoluta e do EMG50. Contudo, não foram encontradas diferenças na TDT intrínseca (normalizada), resultado acompanhado pela falta de diferença no EMD – sugerindo que não existiu diferença na rigidez musculotendínea do quadríceps. A correlação entre EMG50 e TDT50 reforça achados anteriores para sujeitos saudáveis. Em conjunto os achados apontam que a redução da capacidade explosiva absoluta pode ser atribuída a redução da força máxima em atletas no pré-operatório de reconstrução do LCA.

**Palavras-chave:** Taxa de desenvolvimento de torque. Teste isocinético. Ligamento cruzado anterior.



Cristiane de Sousa Melo

Natália Tossini

Eduardo Augusto Pereira Gomes

Luiz Fernando Approbato Selistre

Paula Regina Mendes da Silva  
Serrão

## O comprometimento dos músculos flexores e extensores do quadril na presença de osteoartrite

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Clinicamente os indivíduos com osteoartrite de quadril (OAQ), podem apresentar alteração na amplitude de movimento da articulação do quadril, como a diminuição da flexão do quadril, o que pode comprometer: a deambulação, as atividades de vida diária e funcionais, além da qualidade de vida dos indivíduos com OAQ. A redução da força dos músculos periarticulares, está entre os fatores de risco que podem contribuir para o desenvolvimento da OAQ, podendo esse déficit de força muscular, estar relacionado ao comprometimento das funções do membro inferior, por exemplo na subida e descida de degrau, marcha entre outras. No entanto, não está claro na literatura, sobre como essas alterações de força muscular afetam os indivíduos nos graus iniciais da OAQ. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi avaliar a força dos músculos flexores e extensores da articulação do quadril e comparar com a função de subir e descer degraus de indivíduos acometidos pela OAQ nos graus inicial e moderado, comparando com indivíduos sem OAQ. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 60 indivíduos de ambos os sexos (40 aos 74 anos), divididos em 2 grupos: grupo controle (n=28) de indivíduos sem diagnóstico de OAQ, e grupo OAQ (n=32) de indivíduos com diagnóstico de OAQ graus II e III (segundo critério de Kellgren e Lawrence). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, CAAE: 08630819.5.0000.5504. Sobre a avaliação da função, foi utilizado o teste funcional de subida e descida de degraus, que é recomendado pela Osteoarthritis Research Society International -OARSI. Para avaliação da força muscular concêntrica e excêntrica dos músculos flexores e extensores do quadril, foi utilizado um dinamômetro isocinético Biodex Multi Joint System III, à 30°/s, para realização do teste, os indivíduos foram posicionados conforme a recomendação do manual do fabricante. Resultados: Para a Análise Estatística, os outliers foram excluídos, em seguida, foi avaliada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. A partir disso, o teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparação intergrupos. Foi adotado um nível de significância  $\leq 0,05$ . Os dados estão apresentados a seguir em média e desvio padrão. **Resultados:** Na avaliação isocinética excêntrica, foi encontrado resultados significativos para os Torques de Flexão Excêntrica ( $p = 0,137$ ) [GC 79,52  $\pm$  23,38; GOAQ 69,94  $\pm$  27,46], Extensão Concêntrica ( $p > 0,397$ ) [GC 78,47  $\pm$  34,79; GOAQ 70,08  $\pm$  30,05]. **Conclusão:** Com os resultados do presente estudo, podemos sugerir que nos graus iniciais da OAQ, já existe um déficit na força muscular excêntrica dos músculos flexores e extensores do quadril, e conseqüentemente o comprometimento na atividade de subir e descer degraus.

**Palavras-chave:** Força muscular. Torque. Função. Fisioterapia. Isocinético.



**Daiani de Campos**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Biomecânica

**Eduardo Campos Martins**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Biomecânica

**Heiliane de Brito Fontana**

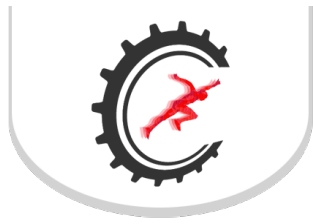
Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Biomecânica

# Efeito da carga nos momentos de quadril, joelho e tornozelo no agachamento com barra em atletas de crossfit

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Controlar a carga é uma das principais variáveis num programa de treinamento e sua manipulação correta é necessária a fim de favorecer a adaptação desejada. A carga na barra durante o agachamento é aumentada sob a premissa de que resultará em um aumento na demanda sobre os músculos. No entanto, compensações no movimento, como o aumento do ângulo de flexão do quadril, podem surgir a partir do aumento da carga e resultar em uma não linearidade entre a carga externa e os momentos articulares. O uso do calçado Lifter pode reduzir compensações geradas pela inclinação do tronco à frente, quando comparado ao tênis convencional (TC). **Objetivo:** O objetivo desse estudo piloto foi verificar a exequibilidade de uma análise de campo em estimar o efeito da carga nos momentos articulares de quadril, joelho e tornozelo no plano sagital durante o agachamento com barra com TC e Lifter em atletas de CrossFit. **Material e Métodos:** Uma voluntária praticante de CrossFit participou da coleta. Na primeira visita, foi verificada a carga equivalente a 3 repetições máximas no agachamento. Na segunda visita, foi coletada a cinemática 2D do movimento através de uma câmera de Iphone 11 posicionada em um tripé na altura da articulação do quadril e a uma distância de 5 metros do sujeito. Marcadores reflexivos foram colocados no centro da barra, trocânter maior do fêmur, côndilo lateral do fêmur, maléolo lateral da fíbula e cabeça do quinto metatarso. Parâmetros inerciais foram extraídos da literatura. Após aquecimento, foi realizado o agachamento com barra com cargas de 50, 70 e 90% de 3RM nas seguintes condições: TC e Lifter. Os vídeos foram exportados para o Software Kinovea e posteriormente, os dados foram planilhados e analisados no Software Excel. As variáveis foram: momentos articulares do quadril, joelho e tornozelo e o percentual da contribuição de cada articulação para o torque extensor total durante o pico do momento extensor. **Resultados:** Para o TC, o aumento da carga (50, 70 e 90% de 3RM) não resultou em alteração da contribuição das articulações de quadril (47, 45 e 45%), joelho (24, 25 e 24%) e tornozelo (28, 28 e 29%). Com o Lifter, a contribuição do joelho foi maior na condição de 50% de 3RM (35, 23 e 24%) em comparação a 70 e 90% sendo acompanhada por uma diminuição da contribuição do tornozelo (19, 29 e 30%). Diferenças entre os calçados sobre o pico de momento extensor foram observadas para a condição de 50% no tornozelo (Lifter 49.2Nm / TC 79.8Nm), joelho (Lifter 88.1Nm / TC 70.1Nm) e quadril (Lifter 109Nm / TC 134.1Nm). As demais condições não apresentaram diferenças marcantes entre os calçados. **Conclusão:** Conclui-se com esses achados que, o uso do Lifter em cargas baixas (50%) tende a apresentar maior participação do joelho e menor de tornozelo, comparado à cargas maiores (70 e 90%). Salienta-se ainda a necessidade de futuras investigações no tema, visto que o mesmo apresenta grande importância na prescrição de treinos.

**Palavras-chave:** Treinamento de Força. Cinemática 2D. Torque articular.



**Débora Aparecida Knihš Venzon**  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Haiko Bruno Zimmermann**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Universidade Regional de Blumenau

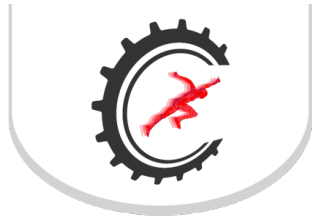
**Juliano Dal Pupo**  
Universidade Federal de Santa Catarina

## A fadiga é capaz de alterar a direção das assimetrias na aterrissagem?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** No corpo humano, a direção de uma assimetria morfológica ou funcional diz respeito ao lado corporal que apresenta os maiores valores da variável analisada. Sabe-se que esta direção pode variar entre diferentes testes ou dias de testagem, mas a influência da fadiga sobre a mesma ainda é pouco explorada. **Objetivo:** Verificar a influência da fadiga sobre a direção das assimetrias de força de reação do solo, rigidez dos membros inferiores e coordenação durante uma tarefa de aterrissagem. **Material e Métodos:** Quinze homens ( $26,9 \pm 3,3$  anos,  $80,0 \pm 11,7$  kg,  $181,7 \pm 6,8$  cm) fisicamente ativos realizaram um protocolo de fadiga composto por 14 séries de 10 saltos contínuos máximos, com um minuto de intervalo entre as séries. O pico de força de reação do solo (PFRS), a rigidez do membro inferior (KLEG) e a coordenação intersegmentar (fase relativa contínua) foram mensurados em cada membro inferior durante a tarefa de step-off landing, antes e após o protocolo, através de duas plataformas de força e sistema de análise de vídeo. A assimetria foi calculada através da equação do Índice de Simetria e a direção foi determinada adicionando-se um sinal negativo quando o membro esquerdo apresentava o maior valor. Os níveis de concordância entre a direção das assimetrias ao longo do tempo (pré x pós) foram calculados utilizando-se o coeficiente de Kappa. Os valores de Kappa foram interpretados como 0,01–0,20 = fraco, 0,21–0,40 = razoável, 0,41–0,60 = moderado, 0,61–0,80 = forte, e 0,81–0,99 = quase perfeito. Este estudo foi aprovado por um comitê de ética (2.676.183). **Resultados:** A direção das assimetrias foi predominantemente para o lado direito entre os participantes. Para PFRS ( $k=0,77 - p<0,01$ ) e KLEG ( $k=0,59 - p=0,02$ ) a direção das assimetrias apresentou moderados a fortes níveis de concordância ao longo do tempo. Já a direção das assimetrias de coordenação apresentou menores níveis de concordância. O segmento coxa-tronco (CT) apresentou níveis razoáveis de concordância (CT fase 1:  $k=0,25, p=0,30$ ; CT fase 2:  $k=0,28 - p=0,20$ ), enquanto o segmento coxa-perna (CP) apresentou níveis fracos e fortes de concordância, dependendo da fase de movimento (CP fase 1:  $k=0,65; p=0,01$ ; CP fase 2:  $k=0,16; p=0,57$ ). **Conclusão:** A análise individual mostrou que, em situação de fadiga, a direção das assimetrias (lado direito) é bastante consistente para PFRS e KLEG, porém possui menor consistência no que tange a coordenação intersegmentar.

**Palavras-chave:** Força de reação do solo. Rigidez. Coordenação. Membros inferiores. Biomecânica.



**Diogo Almeida Gomes**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Mestrando em Biomecânica Clínica no  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação (PPGCR)

**Daniel Cury Ribeiro**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Richard Prazeres Canella**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Taylor Ferreira**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Guilherme Vinicius da Costa**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Rodrigo Okubo**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Heiliane de Brito Fontana**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Marcelo Peduzzi de Castro**

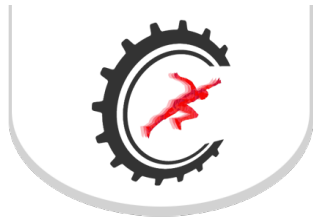
Universidade Federal de Santa Catarina

# Hip chondrolabral injuries, muscle strength and quality of life in patients with femoroacetabular impingement syndrome

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Femoroacetabular impingement (FAI) syndrome is a movement related disorder characterized by the premature and symptomatic contact between femur and acetabulum due an irregular shape of these structures. FAI syndrome can lead to hip chondrolabral injuries, hip muscle weakness and quality of life limitations. Understanding the association between these clinical variables in patients scheduled for hip arthroscopy could help designing or optimizing rehabilitation programs for patients with FAI syndrome. **Aim:** For this reason, we aimed to explore the association between: (i) severity of hip chondrolabral injuries; (ii) dynamic hip muscle strength, and (iii) quality of life in individuals with FAI syndrome scheduled for hip arthroscopy. **Material and Methods:** This study was approved by the local ethical committee with the protocol number of CAAE 96023618.0.0000.0118. Eighty-three patients (mean age:  $39.0 \pm 9.9$  years, 48.2% females) with FAI syndrome impingement syndrome scheduled for hip arthroscopy provided written informed consent and were included in the study. One to four weeks before hip arthroscopy, hip abduction and adduction muscle strength were measured with an isokinetic dynamometer (Nm/Kg), and quality of life estimated with the iHoT-33 questionnaire. During hip arthroscopy, images of acetabular regions were obtained, and the severity of hip chondral and labral injuries was scored using the modified Beck classification. Linear regression was used to assess the association between variables. **Results:** Hip chondral or labral injury severity was not associated with quality of life ( $P > 0.05$ , adjusted  $r^2$ : 0.14 and 0.08 respectively) or dynamic hip abduction ( $P > 0.05$ , adjusted  $r^2$ : 0.02 and 0.01 respectively) and adduction muscle strength ( $P > 0.05$ , adjusted  $r^2$ : 0.01 and 0.03 respectively). In contrast, an increase in hip abduction (adjusted  $r^2$ : 0.29;  $P < 0.001$ ) or adduction (adjusted  $r^2$ : 0.32;  $P < 0.001$ ) muscle strength was associated with better quality of life. Our results show that lower quality of life scores in patients with FAI syndrome scheduled for hip arthroscopy are not associated with the severity of hip chondral or labral injuries but are correlated with lower hip abductor and adductor strength. **Conclusion:** Our findings suggest that the clinical status of patients with FAI syndrome does not depend on the severity of structural damages to the cartilage or labrum but that modifiable biomechanical factors such as hip muscle strength could be a potential variable to improve clinical outcomes in these patients. Future research should investigate causal relationship between hip muscle strength and quality of life following hip surgery.

**Keywords:** Arthroscopy. Modifiable factors. Isokinetic.



#### Diogo Almeida Gomes

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

#### Richard Prazeres Canella

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

#### Guilherme Vinicius da Costa

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

#### Taylor Ferreira

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

#### Marcelo Peduzzi de Castro

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

#### Heiliane de Brito Fontana

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR).  
Laboratório de Biomecânica e Clínica de Reabilitação Neuromusculoesquelética – LaBClin.

## Development of the Single leg squat movement pattern scale for individuals with Femoroacetabular impingement Syndrome (SimpliFAI)

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Femoroacetabular impingement (FAI) syndrome is a clinical hip disorder characterized by the triad: hip pain, positive hip impingement tests and hip morphological alterations identified by imaging findings. Since FAI syndrome is a movement related disorder, biomechanical modifiable factors are critical components in both screening and rehabilitation programs. Previous studies assessed movement patterns during the single leg squat in individuals with FAI syndrome. However, the assessment is typically reduced to kinematic data (often angles) at specific instants in time 7 and does not offer further insight into the movement-pattern impairment in individuals with FAI syndrome. **Aim:** In this study, we took a step back and aimed to develop a qualitative scale to assess movement pattern in individuals with FAI syndrome. **Material and Methods:** This study was approved by the local ethical committee (CAAE 96023618.0.0000.0118). We analyzed 40 individuals with FAI syndrome selected from patients under rehabilitation after hip arthroscopy. Individuals were filmed (frontal plane) while performing the single leg squat, with a limited range of motion of 60° of knee flexion and with a 45-bpm cadence. Videos were analyzed by a physiotherapist who had access to the patient files, including measures of symptom severity based on the iHOT-33 questionnaire scores<sup>8</sup>. Based on the assessment, the movement features that were shown (research judgment) to better differentiate patients with different iHOT-33 scores were listed and discussed with two external experts. As the last step in the development of the scale (to be tested in the future), its structure is presented to the scientific peers in this conference for feedback. **Results:** The developed scaled is titled Single leg squat movement pattern scale of individuals with FAI Syndrome (SimpliFAI). The first three items of the scale aim to analyze the single leg squat movement quality as whole, emphasizing aspects such as cadence, balance, and fluidity. The final four items are focused on segmental parameters that evaluate the control of the trunk, hip, knee, and foot. The items contained in the scale are presented below and are scored based on dichotomous answers (YES [1pt] or NO [0 pts]). 1. Cadence: Is the individual able to follow the cadence competently? 2. Balance: Is the squat completed with the hands-on hips AND without touching the contralateral foot on the floor? 3. Squat fluidity: Are the ascent and descent phases of squat smooth AND without tremor and hesitation? 4. Trunk control: Does the trunk deviate/ shift laterally during the squat? 5. Hip/pelvis control: Does the hip of the support leg adduct excessively during the squat? 6. Knee control: Does the knee oscillate repetitively in the mediolateral direction during the squat? 7. Foot control: Does the medial or lateral edge of the foot loose contact with the ground during the squat? The SimpliFAI scale may serve as a tool of movement assessment of individuals with FAI syndrome. **Conclusion:** Following steps to the development of this tool include explore its reliability and ability to discriminate symptom severity in individuals with FAI syndrome compared to traditional methods such as the 2D kinematic analysis.

**Keywords:** Hip pain. Screening. Rehabilitation.



**Diogo Henrique Vaz de Souza**  
Universidade de Rio Verde  
Graduando do Curso de Odontologia  
Iniciação Científica – PIBIC-CNPq

**Silvio Pedro da Silva Sakamoto**  
Universidade de Rio Verde  
Graduando do Curso de Odontologia

**Andrea Sayuri Silveira Dias Terada**  
Universidade de Rio Verde  
Profa. Dra. da Faculdade de Odontologia

**Alexandre Luiz Souto Borges**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP-  
São José dos Campos)  
Prof. Dr. da Faculdade de Odontologia

**Marcelo Bighetti Toniollo**  
Universidade de Rio Verde  
Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de  
Odontologia

## Distribuição oclusal adequada para a correta biomecânica de prótese parcial fixa implantosuportada: tensões ósseas corticais e medulares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Fator imprescindível na odontologia moderna é o comportamento adequado dos materiais, tanto do ponto de vista funcional como também sua estética e interação biológica. A qualidade das reabilitações bucais fundamenta-se, entre outros fatores, na sua longevidade, sendo critério fundamental para tal o comportamento biomecânico pautado na adequada oclusão. Este último fator é sabidamente um dos pontos cruciais no tratamento odontológico, aquele que propicia o equilíbrio e durabilidade adequados nas reabilitações sobre dente e, sobremaneira, reabilitações implantosuportadas. **Objetivo:** Diante disso, esta pesquisa buscou orientar quanto às consequências geradas nos variados padrões de oclusão estabelecidos sobre uma prótese parcial fixa (PPF) implantosuportada. **Material e Métodos:** Analisou-se o comportamento biomecânico das tensões em tecidos frágeis de suporte, ou seja, osso cortical e medular, por meio da variação de padrões de oclusão sobre prótese parcial fixa de três elementos em área posterior, suportada por dois implantes de comprimento regular. A localização dos carregamentos oclusais (total de 750N) sobre a PPF definiram os grupos experimentais, e optou-se por maiores cargas na mesa oclusal do molar em relação ao pré-molar. A metodologia utilizada foi pelo método dos elementos finitos (MEF) com simulações pelo Software AnsysWorkbench 16.0. Os resultados foram analisados de maneira quantitativa (valores absolutos de tensões desenvolvidas nos grupos experimentais propostos) e de maneira qualitativa (localização, intensidade e dispersão das tensões geradas). **Resultados:** Os resultados analisados para os ossos cortical e medular revelaram-se preservados em relação ao que a literatura revela ser preocupante, mas mostraram-se diferentes de acordo com o carregamento oclusal proposto, sendo sempre de maior risco quando há maiores tensões em região posterior da PPF de modo não equilibrado. **Conclusão:** Pode-se concluir que o ajuste oclusal das PPFs são fatores preponderantes e decisivos para a correta biomecânica e preservação do sistema a longo prazo no intuito de se evitar eventuais danos e/ou falhas, e exercem diferenças significativas e notórias no comportamento de todas as estruturas estudadas nesta pesquisa.

**Palavras-chave:** Prótese parcial fixa. Oclusão dentária. Osso cortical. Osso esponjoso.





**Edgardo Alvares de Campos  
Abreu**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Esporte

**Laura Valverde**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Esporte

**Prof. Dr. Gustavo Henrique da  
Cunha Peixoto Cançado**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Esporte

**Prof. Dr. André Gustavo Pereira  
de Andrade**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Esporte

**Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas**

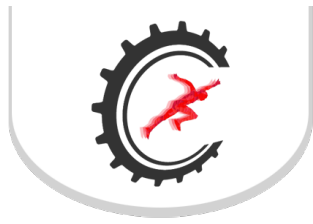
Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Esporte

# Assimetria de força entre membros superiores de escaladores em ações musculares concêntrica e ciclo de alongamento-encurtamento no Campus Board

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A escalada esportiva estará pela primeira vez nos Jogos Olímpicos de Tóquio 2021 (LUTTER et al., 2017). Nesse esporte a força muscular dos membros superiores é um dos fatores determinantes podendo ser treinada e avaliada no campus board (ABREU et al., 2018). A assimetria de força entre os membros esquerdo e direito pode afetar o desempenho esportivo (MENZEL et al., 2013) e como a produção de força é influenciada também pelo tipo de ação muscular, é possível que a assimetria se manifeste de forma distinta para ações concêntricas ou no ciclo de alongamento-encurtamento (CAE). **Objetivo:** Os objetivos do presente estudo foram classificar os escaladores quanto a assimetria do pico força e verificar a proporção de assimétricos entre ações concêntrica (bote concêntrico) e CAE (bote CAE) realizadas no campus board. **Material e Métodos:** O projeto foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer n.º 257.217 e participaram 22 escaladores com idade ( $31,7 \pm 6,1$  anos); massa corporal ( $69,7 \pm 7,2$  Kg); altura ( $176,0 \pm 7,4$  cm); experiência em escalada ( $10,1 \pm 5,6$  anos) e treinamento no campus board ( $2,0 \pm 1,5$  anos). O estudo consistiu em duas sessões, familiarização e coleta de dados, separadas por 48h. Na sessão de coleta, após aquecimento padronizado foram realizadas cinco tentativas na maior altura possível dos botes concêntrico e CAE, respeitando um minuto entre repetições e 10 minutos entre exercícios. A tentativa com maior impulso foi utilizada para as análises. Os picos de força (N) das mãos esquerda e direita foram registrados separadamente por duas células de carga calibradas e adaptadas nas agarras iniciais do campus board. A taxa de amostragem foi de 500 Hz e os dados foram adquiridos e analisados no programa DASYLab®. O índice de simetria proposto por Clark (2001) foi calculado pela equação  $IS\% = ((\text{valor do lado direito} - \text{valor do lado esquerdo}) / \text{maior valor}) \times 100$  e adotado valores maiores que 15% para classificar os assimétricos (IMPELLIZZERI et al., 2007). Para verificar a proporção de assimétricos entre os exercícios foi empregado o teste qui-quadrado de McNemar, com nível de significância de 5% e calculado o tamanho de efeito o phi no programa "R". **Resultados:** Não houve associação entre assimetria e o tipo de ação muscular ( $\chi^2(1) = 0,095$ ;  $p = 0,756$ ;  $\phi = 0,05$ ). No bote concêntrico nove participantes foram classificados como assimétricos. O maior valor de IS foi de 32,30% indicando maior pico de força para o membro direito, enquanto para o esquerdo o IS foi -26,01%. No bote CAE foram classificados oito participantes assimétricos. O maior valor de IS foi de 40,30% para o membro direito, enquanto para o esquerdo o IS foi de -16,05%. O valor de 15% para o IS permitiu identificar escaladores assimétricos mesmo em uma tarefa motora aparentemente simétrica. **Conclusão:** A mesma proporção de assimétricos encontrada para as duas ações musculares indicam que não há influência do tipo de ação muscular na assimetria do pico de força. Ambas as ações servem para testar a assimetria do pico de força em escaladores.

**Palavras-chave:** Escalada. Boulder. Testes. Potência. Olimpíadas.



**Edson Gonsales da Cruz Filho**  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA). Universidade Estadual de  
Londrina.

**Juliane Cristina Leme**  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA). Universidade Estadual de  
Londrina.

**Alexandre Roberto Marcondes  
Pelegrinelli**  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA). Universidade Estadual de  
Londrina.

**Vitor Cimonetti**  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA). Universidade Estadual de  
Londrina.

**Luíza dos Santos Banks**  
Laboratório de Metabolismo, Nutrição e  
Exercício (LAMENE). Universidade  
Estadual de Londrina.

**João Pedro Nunes**  
Laboratório de Metabolismo, Nutrição e  
Exercício (LAMENE). Universidade  
Estadual de Londrina.

**Edilson Serpeloni Cyrino**  
Laboratório de Metabolismo, Nutrição e  
Exercício (LAMENE). Universidade  
Estadual de Londrina.

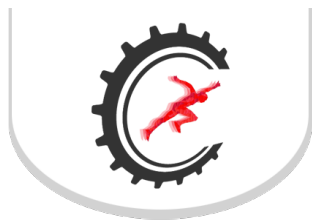
**Felipe Arruda Moura**  
Laboratório de Metabolismo, Nutrição e  
Exercício (LAMENE). Universidade  
Estadual de Londrina.

# A MARCHA É AFETADA POR UM TREINO DE FORÇA EM MULHERES IDOSAS?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento é um processo multifatorial que acarreta inúmeras modificações morfológicas e funcional-motoras. Por outro lado, o treinamento resistido (TR) pode atenuar ou reverter muitas das adaptações induzidas pelo envelhecimento. Entretanto, muitas das respostas adaptativas associadas ao TR dependem da manipulação adequada das variáveis que compõem os programas de treinamento. **Objetivo:** Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto de diferentes ordens de execução dos exercícios em um programa de TR sobre a marcha em mulheres idosas. **Material e Métodos:** As participantes foram divididas aleatoriamente em dois grupos, a saber: grupo que iniciou o treinamento por membros superiores [G1: n = 18; idade = 66 anos (64,5;71,5); massa corporal = 65,9 kg (58,6;85,5); estatura = 1,55 m (1,48;1,59)] e o grupo que iniciou por membros inferiores [G2: n = 17; idade = 70 anos (65,5;75,5); massa corporal = 67,3 kg (57,8;76,0); 1,54 m (1,48;1,57)]. O TR foi realizado por 12 semanas, com três sessões semanais em dias alternados. Quatro exercícios foram executados para membros inferiores (leg-press horizontal, cadeira extensora, cadeira flexora e panturrilha sentada) e outros quatro para membros superiores (supino vertical, remada baixa, tríceps na polia e rosca scott), nessa respectiva ordem. Cada exercício foi executado em três séries de 8-12 repetições com intervalo de descanso de 1-2 minutos entre séries. A análise cinemática foi realizada por meio do sistema Optitrack, com frequência de aquisição de 120 Hz. O modelo corporal utilizado foi composto por 18 marcadores reflexivos passivos, sendo considerados cinco passos. As variáveis cadência; amplitude vertical (AVCoM) e velocidade do centro de massa (VelCoM); ângulo máximo e mínimo do quadril, joelho e tornozelo no plano sagital foram analisadas. Equações de estimativas generalizadas foram utilizadas para as comparações entre grupos e momentos, com as diferenças sendo localizadas pelo teste post hoc de Bonferroni. **Resultados:** Os resultados apresentaram interação entre o grupo e momento para as variáveis cadência e ângulo mínimo do joelho. Os resultados indicam que o G1 aumentou (Wald=10,29, P=0,001) a cadência (P=0,009) na comparação pré (Md=2,0 passos/s [25;75%=1,9;2,1]) e pós (2,1 passos/s [2,0;2,2]). Entre os grupos, na avaliação pré o G1 apresentou menor cadência (P<0,001) em relação ao G2 (2,1 passos/s [2,0;2,2]). No joelho pós intervenção, o valor mínimo foi menor (Wald=8,61, P=0,003) no G1 (121,3 [119,7;125,4]) em relação ao G2 (122,7° [119,3;127,9]). Os resultados de efeito principal indicaram apenas diferenças entre os grupos, não considerando os momentos. As demais variáveis não apresentaram diferenças. O grupo que iniciou treino pelo membro superior aumentou a cadência ao fim do treinamento em relação à avaliação inicial. Assim como o mesmo grupo aumentou a flexão do joelho durante o balanço após a intervenção. Os demais resultados não mostraram diferenças entre as avaliações pré e pós, indicando que não houve efeito do TR. **Conclusão:** Os resultados permitiram concluir que a ordem dos exercícios pode ser uma escolha importante para o planejamento do treinamento de força, em busca de alterações que aprimorem a capacidade funcional em mulheres idosas, como a marcha, desempenhada de forma segura e independente.

**Palavras-chave:** Cinemática. Envelhecimento. Musculação. Treinamento com pesos. Treinamento resistido.



#### Eduarda Santos Tulus

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Laboratório de Neuromecânica, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, RS, Brasil.

#### Willian da Silva

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Laboratório de Neuromecânica, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, RS, Brasil.

#### Álvaro Sosa Machado

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Laboratório de Neuromecânica, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, RS, Brasil.

#### Marcos Roberto Kunzler

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Laboratório de Neuromecânica, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, RS, Brasil.

#### Irene Jimenez-Perez

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

#### Marina Gil-Calvo

Faculdade da Saúde e Ciência do esporte, Universidade de Zaragoza, Huesca, Aragón, Espanha.

#### Jose Ignacio Priego-Quesada

Research Group in Sport Biomechanics, Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, Valencia, Spain.

#### Felipe Carpes

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Laboratório de Neuromecânica, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, RS, Brasil.

## Efeito do nível de experiência do avaliador na repetibilidade de medidas basais do quadríceps usando termografia infravermelha

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar a repetibilidade inter-avaliador de medidas de temperatura da pele usando a termografia infravermelha para um grupo de avaliadores experientes e outro de avaliadores iniciantes na técnica. **Material e Métodos:** Quatro avaliadores (grupo experiente,  $n = 2$ ; e grupo iniciante,  $n = 2$ ) extraíram dados de temperatura de 20 termogramas de quadríceps (bilateral) de homens e mulheres não treinados, totalizando 40 regiões de interesse (ROIs). O grupo experiente foi composto por avaliadores que possuíam experiência prévia com a técnica ( $> 5$  anos realizando coletas de dados e análise de imagens), enquanto o grupo iniciante era composto por avaliadores sem qualquer experiência com a técnica. Todos participaram de uma sessão de treinamento prévio online para uso do software Thermacam Researcher Pro 2.10 (FLIR, Wilsonville, OR, USA) no estabelecimento das ROIs, variáveis a serem extraídas, e a ordem de processamento das imagens (ordem randomizada). As imagens foram capturadas em condição de repouso, com uma câmera termográfica com resolução de 320x240 pixels (E-60, Flir Systems Inc., Wilsonville, Oregon, USA), a uma distância de 1 m da ROIs e perpendicular a ela. Durante a captura das imagens, os participantes foram submetidos a uma adaptação prévia à temperatura da sala por um período de 10 minutos, posicionados em repouso no local de captura e com a musculatura exposta. A captura das imagens foi realizada sempre pelo mesmo avaliador em um ambiente controlado e climatizado: temperatura da sala  $24,3 \pm 1,0$  °C e umidade do ar  $46,8 \pm 10,0$  %. Todos os procedimentos estabelecidos no TISEM checklist foram respeitados (1). Para delimitação das ROIs foram determinados os seguintes critérios anatômicos: os avaliadores traçaram uma linha reta na região da virilha em direção a porção externa da perna e selecionaram a maior área possível no sentido distal até a região acima da linha superior da patela, traçando uma linha horizontal até a porção medial da coxa e a seguir contornando a coxa até retornar ao ponto inicial. Cada avaliador tabulou dados de temperatura média e a concordância entre os avaliadores de cada grupo foi determinada. Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética local (número 26037119.9.0000.5323). O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) foi calculado para determinar a concordância entre os resultados dos avaliadores de cada grupo. O ICC foi classificado como:  $< 0,75$  = pobre concordância; de  $0,75$  a menos de  $0,90$  = moderada concordância; De  $0,90$  ou acima = alta concordância (2), com um nível de significância de  $0,05$ . As análises foram realizadas utilizando o software SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, IL). **Resultados:** O ICC mostrou alta concordância para o grupo experiente ( $ICC = 0,98$ ,  $p < 0,05$ ) e grupo iniciante ( $ICC = 0,99$ ,  $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Concluímos que as medidas da temperatura média a partir de ROI delimitadas pelos avaliadores são consistentes tanto entre avaliadores experientes e inexperientes considerando regiões corporais amplas e de clara definição espacial. Futuros trabalhos poderão avaliar se valores obtidos a partir de um único pixel, para a máxima e mínima temperatura, reduzem a reprodutibilidade.

**Palavras-chave:** Análise de concordância. Termograma. Temperatura.



**Eduardo Campos Martins**

Universidade Federal de Santa Catarina  
(BIOME/UFSC)  
Laboratório de Biomecânica

**Heiliane de Brito Fontana**

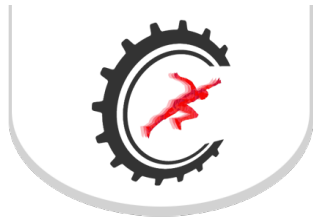
Universidade Federal de Santa Catarina  
(BIOME/UFSC)  
Departamento de Ciências Morfológicas  
Laboratório de Biomecânica

## Pode o músculo tensor da fáscia lata contribuir para a rotação lateral de quadril?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A ação de rotador medial do quadril é tipicamente atribuída ao tensor da fáscia lata (TFL), enquanto a de rotador lateral é frequentemente designada ao músculo glúteo máximo. No entanto, estudos anteriores em cadáveres sugerem que o TFL não possui braço de alavanca para rotação medial em posição anatômica e que os glúteos máximo e médio podem atuar como rotadores mediais do quadril a depender do ângulo de flexão de quadril. **Objetivo:** Nosso propósito foi avaliar o efeito do aumento isolado e controlado do torque externo de rotação medial do quadril na atividade mioelétrica dos músculos TFL, glúteo máximo e glúteo médio. **Material e Métodos:** Para tal fim, sete voluntários experientes com treinamento de força e com idade de 18-35 anos assinaram o termo de consentimento e participaram do estudo previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Instituição (CAAE: 04113918.2.0000.0121). Um dispositivo que permite manipular o braço de alavanca [externo] de rotação do quadril no plano transversal sem alterar a demanda externa aplicada nos planos frontal e sagital foi utilizado no experimento. Esse dispositivo consiste em uma barra (alumínio, comprimento 1,5m) que serve como braço de alavanca para imposição de cargas externas. Os voluntários foram posicionados em decúbito lateral esquerdo com o joelho direito flexionado a 90°. A barra foi fixada lateralmente à perna direita de modo que seu ponto médio se sobrepusesse ao epicôndilo lateral do fêmur, enquanto seu eixo longitudinal era mantido perpendicular ao eixo longitudinal da coxa. Três condições distintas de torque externo de rotação medial do quadril foram manipuladas a partir da adição de pesos conhecidos ao longo da barra: torque de rotação nulo (~0 N.m), torque “leve” (~3,7 N.m) e torque “intenso” (~7,4 N.m). Para a definição da posição dos pesos sobre a barra, o torque realizado pelos segmentos perna e pé dos participantes foi considerado no cálculo das condições. A atividade mioelétrica do TFL, glúteo médio (GMed) e glúteo máximo (porção superior, GMaxS, e porção inferior, GMaxI) do quadril direito foi avaliada através da eletromiografia de superfície enquanto os sujeitos resistiam [isometricamente] ao torque imposto. O experimento foi conduzido para três posições de flexão de quadril: 0° (estendido), 45° e 90°. O efeito do aumento do torque na atividade mioelétrica foi avaliado através da ANOVA de Friedman ( $\alpha = 0.05$ ). **Resultados:** Com o aumento do torque muscular de rotação lateral, constatamos que houve aumento na atividade mioelétrica do TFL [de 17% para 32% da CIVM ( $p = 0,002$ )] e do GMaxS [de 14% para 16% da CIVM ( $p = 0,05$ )] nas condições de 90° e 0° de flexão de quadril, respectivamente. Para outros músculos e condições de análise, não houve alterações de atividade mioelétrica estatisticamente significativas. **Conclusão:** Desse modo, constatou-se que, ao contrário do que é frequentemente difundido na literatura clínica, o TFL parece contribuir para a rotação lateral do quadril. Ademais, a especificidade dos achados frente às angulações testadas indica que as ações musculares estabelecidas para rotacionar lateralmente o quadril mudam em função do ângulo de flexão do quadril.

**Palavras-chave:** Eletromiografia. Sinergia. Controle motor. Valgo dinâmico.



#### Eduardo Nogueira Mota

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Natasha Fioretto Agüero

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Juliana Pennone

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Daniel Marczuk Martini

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Letícia Maria Paz de Lima

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Thiago Ribeiro Machado de

#### Sousa

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Alexandre Alarcon do Passo

#### Suaide

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Luis Mochizuki

Universidade de São Paulo - EACH – USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

## Variáveis do COP entre caidores e não caidores: aplicação da estatística bayesiana

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Cair é o principal fator de risco associado à morte acidental em idosos, porém, ainda não há uma triagem eficaz para prever quedas em idosos. No melhor do nosso conhecimento, a estatística bayesiana ainda não foi aplicada nessa área de estudo. Nossa hipótese é que a estatística bayesiana acrescentará informações aos resultados já conhecidos da estatística descritiva ao se comparar medidas de equilíbrio entre indivíduos que não caem frequentemente versus caidores, e destacar variáveis preditoras de risco de queda.

**Objetivo:** Para isso, analisamos os dados disponíveis em um repositório público (Santos e Duarte, 2016) sobre equilíbrio composto por 163 participantes (116 mulheres e 47 homens) com idade entre 18 e 85 anos. **Material e Métodos:** Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (#842529/2014). Os participantes foram divididos em dois grupos: não caidores e caidores, que caíram pelo menos uma vez. Os sujeitos permaneceram em pé, por 60s, sobre uma plataforma de força (OPT400600-1000; AMTI, Watertown, MA, EUA) com os olhos abertos. As variáveis analisadas relacionadas ao Centro de Pressão (COP, nas direções ântero-posterior AP, e médio-lateral ML) foram: área do estabilograma, velocidade média do COP, COP máximo e amplitude (COP RMS). **Resultados:** Os dois grupos (não caidores e caidores) apresentaram comportamentos semelhantes no Bestest ( $t=2$ ,  $p<0,13$ , não caidores:  $22,0\pm 4,2$  e caidores:  $20,4\pm 5,3$ ). Nas variáveis do COP, não houve diferença entre grupos para área ( $t=-1,43$ ,  $p=0,15$ , não caidores:  $0,11\pm 0,29$  cm<sup>2</sup>; e caidores:  $0,30\pm 1,1$  cm<sup>2</sup>), velocidade média (AP,  $t=-0,68$ ,  $p=0,49$ , não caidores:  $0,37\pm 0,16$  cm/s e caidores:  $0,39\pm 0,24$  cm/s; ML,  $t=-0,20$ ,  $p=0,83$ , não caidores:  $0,24\pm 0,1$  cm/s, e caidores:  $0,24\pm 0,15$  cm/s), máximo (AP,  $t=-0,52$ ,  $p=0,59$ , não caidores:  $1,35\pm 0,53$  cm; e caidores:  $1,4\pm 0,76$  cm; ML,  $t=-0,10$ ,  $p=0,92$ , não caidores:  $0,94\pm 0,44$  cm, e caidores:  $0,94\pm 0,6$  cm) e RMS (AP,  $t=-0,10$ ,  $p=0,91$ , não caidores:  $0,46\pm 0,19$  cm, e caidores:  $0,48\pm 0,27$  cm; e ML,  $t=-0,70$  e  $p=0,48$ , não caidores:  $0,30\pm 0,13$  cm, e caidores:  $0,30\pm 0,19$  cm). Os fatores de Bayes foram: área ( $K=0,356$ ), velocidade média (AP  $K=0,792$ , e ML  $K=0,978$ ), máximo (AP  $K=0,869$ , e ML  $K=0,995$ ), e RMS (AP  $K=0,783$ , e ML  $K=0,980$ ). O fator de bayes  $0,15<K<0,25$  é considerado evidência fraca e todos os valores de K para as variáveis biomecânicas analisadas foram maiores que 0,25, ou seja, a estatística bayesiana não apresentou diferenças em relação à análise de estatística descritiva. **Conclusão:** Portanto, parece que as variáveis relacionadas ao COP durante a posição em pé não discriminam indivíduos caidores de não caidores.

**Palavras-chave:** Preditores. Risco. Queda.



#### Eduardo Wüst

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

#### Beatriz Cunha

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

#### Juliana Wilborn

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

#### Denise Boeira

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

#### Rudnei Palhano

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

#### Régis Severo

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos

## Influência da órtese de tornozelo como método de estabilização articular

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O entorse do tornozelo é uma das principais lesões de membros inferiores encontradas em atletas de voleibol e basquete, representando cerca de 10% a 15% das lesões esportivas, segundo MacAuley. Conforme Rodrigues, o entorse do tornozelo é um movimento rápido, com estiramento ou ruptura de ligamentos, acometendo o ligamento talo-fibular anterior e possivelmente provocando uma lesão no ligamento calcâneo-fibular, definido pela inversão do pé com flexão plantar do tornozelo. Para tanto, a utilização de órteses estabilizadoras é de grande indicação, uma vez que promove o bem-estar e confiança do atleta, além de prevenir de lesões recorrentes. Estes dispositivos promovem a estabilidade do tornozelo através de um mecanismo inibidor realizado por hastes rígidas anatômicas. **Objetivo:** analisar e quantificar a eficácia de estabilizadores de tornozelo através da comparação das áreas lateral e medial do pé, em função da linha do Centro de Pressão Plantar (COP), durante a marcha humana. **Material e Métodos:** O estudo foi submetido ao comitê de ética da Universidade do Vale dos Sinos, sob o número: 45979621.0.0000.5344. Os ensaios contemplaram 10 sujeitos, de (32 ± 5) anos, do gênero masculino, sendo eles: 5 não praticantes e outros 5 praticantes da modalidade voleibol. As áreas foram determinadas através do sistema de aquisição de baropodometria da Novel, o qual realiza a quantificação das áreas laterais e mediais através da linha do COP. Foram adquiridas 10 coletas de dados, com velocidade controlada de (5 ± 0,2) km/h, com e sem o estabilizador, excluindo os máximos e os mínimos referentes às áreas mediais e laterais, totalizando 160 tentativas válidas. Para análise dos dados foi utilizado estatística descritiva, teste t de student, com nível de significância de 0,05. **Resultados:** Entende-se que quanto mais próxima a razão se aproxima de 1 entre essas áreas, maior é a estabilização da articulação do tornozelo, uma vez que os movimentos articulares, como a inversão e eversão, durante a caminhada seriam reduzidos. A razão entre as áreas para o grupo de normalização sem e com a utilização do estabilizador obtida foi de 0,72 e 0,74, respectivamente. Para o grupo de praticantes, as razões obtidas sem a utilização foi de 0,67 e ao utilizar a órtese foi de 0,69. Nota-se, portanto, que para ambos os grupos (não praticantes e praticantes), ao utilizarem o estabilizador, houve uma maior equivalência das áreas, aproximando o valor da razão de 1, aumentando em 2% e 3%, respectivamente. No entanto, após análise do teste t não foram encontradas diferenças significativas entre as duas situações para ambos os grupos de sujeitos. Ainda, foi possível analisar o comportamento da linha do COP, a qual apresentou uma menor oscilação lateral-medial na região do retropé, mediopé e antepé durante a utilização do estabilizador, durante a marcha. **Conclusão:** Os resultados obtidos demonstraram que a órtese contribuiu para a estabilização da articulação, porém não sendo considerado estatisticamente significativo. Para estudos futuros, sugere-se a inserção da análise do COP em avaliações de praticantes de voleibol que utilizam órteses estabilizadoras de tornozelo, de modo a otimizar a performance, e prevenir lesões.

**Palavras-chave:** Proteção articular. Movimento do tornozelo. Entorse.



**Eliane Celina Guadagnin**

Universidade do Estado de Minas Gerais,  
Passos, MG

**Felipe Pivetta Carpes**

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada, Universidade Federal do  
Pampa, Uruguaiana, RS;

**Marco Aurélio Vaz**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e  
Cinesiologia, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

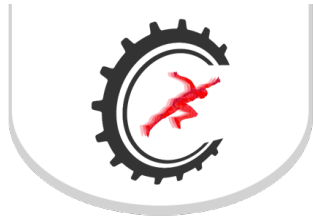
# Comparison of obstacle crossing kinematics between young and older adults walking at self-selected and maximal speed

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Aging is a natural process associated to alterations in the functional capacity. The gait is one of the functional tasks modified by aging. Older adults in general show reduced step and stride length, and walk slower than younger adults. However, during gait with obstacle crossing when a challenging condition happens, there is no clear consensus about the behavior of the foot kinematics, especially the foot clearances, and the differences between young and older adults. Despite this, foot clearance is continuously discussed as an important measure to estimate risk of fall among older adults, because it is related to the tripping risk. **Aim:** In this study, we compare the foot clearances between young and older adults during gait with obstacle crossing at self-selected and at maximal gait speeds. **Material and Methods:** Fifteen young ( $24 \pm 3$  years old) and fifteen older adults ( $75 \pm 6$  years old), men and women, participated in the study (IRB 2.034.508). Gait with obstacle crossing kinematic was recorded at 120 Hz using a Vicon Motion System and 15 Bonita B10 cameras. Markers were positioned at the participants' lower limbs and at the obstacle. The participants walked first at self-selected speed and then at maximal speed. Five trials were registered for each lower limb while crossing the obstacle as the leading limb. The analyses considered the mean values of both limbs. The obstacle (length x width x height: 80 cm x 20 cm x 30% of the lower limb length) was positioned halfway in an 8-m walkway. For both conditions, gait speed was determined. The leading and the trailing limbs' toe clearances were calculated using the markers positioned at the hallux and at the obstacle, and clearance was determined as the vertical distance between these markers at the instant of the lowest horizontal distance between them. Data normality was checked using the Shapiro-Wilk test. Independent t tests were used to compare the groups, considering a significance level of  $\alpha=0.05$ . **Results:** At self-selected speed (young:  $1.19 \pm 0.14$  m/s; older:  $0.87 \pm 0.15$  m/s;  $p < 0.001$ ), there were no differences between young and older adults for the leading ( $t(28) = -1.837$ ;  $p = 0.07$ ;  $14.0 \pm 3.2$  cm and  $16.8 \pm 4.9$  cm, respectively) and the trailing ( $t(28) = -1.654$ ;  $p = 0.10$ ;  $16.7 \pm 4.2$  cm and  $19.7 \pm 5.6$  cm, respectively) limbs' toe clearance. At maximal speed (young:  $1.51 \pm 0.15$  m/s; older:  $0.99 \pm 0.16$  m/s;  $p < 0.001$ ), the trailing limb toe clearance was significantly greater for the older compared to the young adults ( $t(22,182) = -2.165$ ;  $p = 0.04$ ;  $19.6 \pm 7.2$  cm and  $15.0 \pm 4.1$  cm, respectively), while groups did not differ for the leading limb's toe clearance ( $t(28) = -1.875$ ;  $p = 0.07$ ; young:  $14.3 \pm 3.1$  cm; older:  $17.2 \pm 5.1$  cm). **Conclusion:** In conclusion, young and older adults presented similar toe clearances during gait with obstacle crossing, and the older adults presented a more conservative strategy to acquire the trailing limb toe clearance at maximal speed.

**Keywords:** Locomotion. Aging. Functionality. Gait.





**Elias Antônio Nicolas**

UNICAMP - Universidade Estadual de  
Campinas  
FEF - Faculdade de Educação Física

**Ricardo Machado Leite de Barros**

UNICAMP - Universidade Estadual de  
Campinas  
FEF - Faculdade de Educação Física

## Calibração de câmeras de ação utilizadas em análise de movimento

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo principal deste trabalho foi determinar os parâmetros de câmeras de ação (calibração), utilizadas para análise de movimento em Biomecânica. **Material e Métodos:** O método de calibração utilizado foi o método de transformação linear direta. A calibração de câmeras é um processo que tem como objetivo determinar os parâmetros internos e externos. Os parâmetros externos estão relacionados a diversos fatores como: geometria de montagem da câmera; configuração da lente; distância focal, sistema de coordenadas da imagem; tamanho do pixel da imagem; parâmetros de distorção da imagem. Já os parâmetros internos, estão relacionados com a posição tridimensional da câmera e a orientação. Um dos métodos mais utilizados, e mais simples, para a calibração de câmera, é a Transformação Linear Direta (DLT - Direct Linear Transformation). O DLT baseia-se no princípio da colinearidade, realizando uma transformação linear direta entre as coordenadas de um objeto no espaço e as coordenadas do objeto projetadas na imagem da câmera. As etapas para obtenção dos parâmetros das câmeras foram: configuração de duas câmeras; construção de um calibrador com doze pontos (marcadores) de coordenadas conhecidas; filmagem do calibrador com as duas câmeras separadamente; extração de um frame do vídeo, para cada câmera, no formato BMP; processamento da imagem e aplicação de um filtro, através de um algoritmo; determinação das coordenadas dos marcadores do calibrador, no sistema de coordenadas da imagem, através de um algoritmo; resolução do sistema de equações lineares (DLT). Com as coordenadas tridimensionais (x, y, z) de 12 pontos do calibrador (sistema de coordenadas global) e as coordenadas bidimensionais (u, v) desses 12 pontos medidos no sistema de coordenadas da imagem, foram determinados os 11 parâmetros de ambas as câmeras. Após a determinação dos parâmetros das duas câmeras, foi feita a reconstrução tridimensional do próprio calibrador, com objetivo de verificar a acurácia do processo de calibração. **Resultados:** A reconstrução de 9 dentre os 12 marcadores teve uma boa precisão, pois a diferença entre as coordenadas reais e as coordenadas da reconstrução, medida em milímetros, foi muito pequena. Apenas três marcadores não tiveram uma boa reconstrução. **Conclusão:** Como conclusão final, destaca-se que este trabalho fornece toda a sequência de etapas para que seja feita a calibração de qualquer câmera utilizando o método de transformação linear direta.

**Palavras-chave:** Parâmetros da câmera. Transformação linear direta. Reconstrução tridimensional.



**Emerson Filintro de Oliveira Santos**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

**Diego Orcioli-Silva**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

**Victor Spiandor Beretta**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

**Pedro Luiz Gonçalves**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

**Andressa Mussarelli**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

**Lilian Teresa Bucken Gobbi**

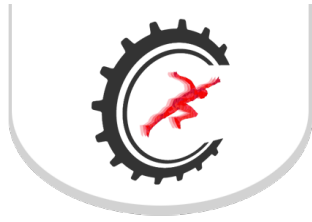
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Departamento de Educação Física

# Diferença na força muscular funcional entre idosos com Doença de Parkinson com alto e baixo risco de quedas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Queda em idosos com doença de Parkinson (DP) é um problema frequente que pode levar à perda de mobilidade e independência refletindo em um comprometimento na qualidade de vida desta população. A diminuição da força muscular pode aumentar a chance de quedas. Identificar idosos com alto risco de quedas possibilita que profissionais possam agir para minimizar as chances de uma queda acontecer, por exemplo, criando programas de exercícios físicos específicos para os comprometimentos desses idosos. Testes funcionais, como o Timed Up and Go (TUG), são sensíveis para identificar idosos com alto risco de quedas. Apesar de estudos anteriores evidenciarem diminuição na força muscular em idosos com DP, a diferença na força muscular entre pacientes com alto e baixo risco de quedas parece não estar clara. **Objetivo:** Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi analisar a força muscular funcional (FMf) dos membros inferiores de pacientes com alto e baixo risco de quedas. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa Local (protocolo n° 3936). Os pacientes foram selecionados do banco de dados do Programa de Atividade Física para pacientes com doença de Parkinson (PROPARKI). Dezesete idosos com DP foram identificados com alto risco de quedas (aRQ; 72,69±8,81 anos) de acordo com o desempenho no TUG (>11,5s). Dezesete idosos com baixo risco de quedas (bRQ; 72,75±8,23 anos), pareados em idade, sexo, massa corporal, estatura, condição cognitiva (avaliado por meio do Mini-Exame do Estado Mental) e comprometimento da DP (avaliado por meio da Unified Parkinson's Disease Rating Scale) foram selecionados. A média do tempo para realizar três tentativas do TUG foi considerada para classificar os indivíduos. A FMf foi analisada por meio da tarefa de sentar e levantar de uma cadeira durante 30 segundos e o número de repetições foi considerado para análise. Os testes U de Mann Whitney e a correlação de Spearman foram utilizados para análise estatística. **Resultados:** Os pacientes com aRQ apresentaram menor número de repetições no teste de sentar e levantar ( $U=48,000$ ;  $Z=-3,023$ ;  $p=0,002$ ) comparados aos pacientes com bRQ. Houve correlação negativa moderada ( $r_s=-0,670$ ;  $p<0,001$ ) entre os desempenhos no TUG e no teste de sentar e levantar. Estes resultados indicam não apenas o pior desempenho em idosos com aRQ, mas também mostram a relação entre a FMf e o risco de queda. A diminuição na força muscular gera prejuízos nas atividades cotidianas dos idosos com DP, como por exemplo, na redução da mobilidade. De fato, nós identificamos que o desempenho da mobilidade funcional (mensurado pelo TUG) está diretamente associado à FMf dos membros inferiores. A diminuição da FMf pode ser explicada pela presença de atrofia muscular e diminuição na resistência de força, principalmente em idosos com risco de quedas. **Conclusão:** Pode-se concluir que idosos com aRQ apresentam menor FMf dos membros inferiores em relação aos idosos com bRQ e indicar que a identificação de alterações na FMf pode auxiliar na otimização de programas de exercícios, principalmente de indivíduos com aRQ.

**Palavras-chave:** Testes funcionais. Força muscular. Quedas. Timed Up and Go.



#### Emmanuel Souza da Rocha

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Francesca Chaida Sonda

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Klauber Dalcero Pompeo

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Mariane Scheeren

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Esthevan Machado

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Jeam Marcel Geremia

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

#### Marco Aurélio Vaz

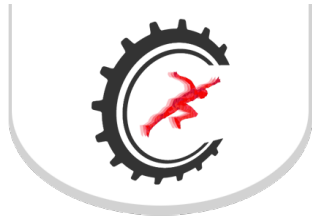
Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Exercise Research Laboratory  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group

## Eccentric training minimizes the long-term deficits after achilles tendon repair

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Achilles tendon rupture determines deficits in the triceps surae's neuromechanical and morphological properties. After years from the rupture, patients present lower muscle thickness and plantarflexor torque compared to healthy subjects. Strength training can be a strategy to recover these structural and functional losses. Eccentric exercise produces a high load at the triceps surae muscle-tendon unit. However, the effects of different types of eccentric training on triceps surae properties remain unclear after Achilles tendon rupture. **Aim:** We aimed to verify the effects of two types of eccentric training [CONV (gym machines) and ISOK (isokinetic)] on triceps surae mass, activation, torque, and ankle range of motion (ROM) in participants with a history of Achilles tendon rupture. **Material and Methods:** This study is a randomized, single-blind clinical trial registered under the Clinical Trials (NCT03861572). Before the study, participants signed an informed consent form containing all the information pertinent to the study that was approved by a local ethical committee (#3.046.049) according to the Declaration of Helsinki. We evaluated the triceps surae neuromechanical and morphological properties at four moments: (1) before training (Pre-training), (2) after 4 (Post-4), (3) after 8 (Post-8), and (4) after 12 (Post-12) weeks of training. Twenty-eight participants with a history of Achilles tendon rupture were randomly assigned into two 12-week eccentric training program groups: CONV (n=14) and ISOK (n=14). Triceps surae muscle mass and activation, isometric and isokinetic plantar flexors torque, and ankle ROM were evaluated every four weeks. Effects of training modality (CONV or ISOK), leg (injured or uninjured), and time course (pre, post-4, post-8, and post-12 weeks of training) were tested. **Results:** CONV presented higher eccentric activation post-8 (injured 36% and uninjured 47.5%) and post-12 weeks (injured 37.4% and uninjured 31.7%) and higher concentric activation post-12 (injured 43.5% and uninjured 36.6%) than ISOK. However, ISOK had larger muscle mass in the injured leg at pre (14%) and post-4 (5%), and in the uninjured leg post-8 (2%) weeks than CONV. Torque and activation were higher in the uninjured leg than in the injured leg, and muscle mass was higher in the uninjured leg in CONV pre, post-4, and post-12 weeks. Finally, eccentric training increased activation, muscle mass, ankle ROM, and plantarflexor torque after eight training weeks. CONV training decreased muscle thickness asymmetries post-8 weeks, and ISOK training decreased isometric torque asymmetries post-8 weeks. **Conclusion:** Regardless of the modality, eccentric training improves neuromechanical, morphological, and functional properties in people who underwent Achilles tendon rupture. Considering that isokinetic dynamometers are expensive, conventional eccentric exercise can be a good strategy in sports rehabilitation in patients who underwent Achilles tendon reconstructive surgery.

**Keywords:** Achilles tendon rupture. Achilles rehabilitation. Eccentric exercise. Calf muscle.



**Érica Queiroz da Silva**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Jady Luara Verissima**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Eneida Yuri Suda**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Renan Lima Monteiro**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Jane Suelen Silva Pires Ferreira**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Ronaldo Henrique Cruvinel Júnior**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Marcos Duarte**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

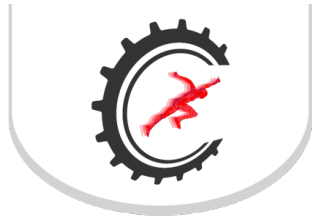
**Isabel de Camargo Neves Sacco**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

# Effects of therapeutic exercises oriented by a booklet on foot kinematic of people with diabetic neuropathy

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Diabetic peripheral neuropathy (DPN) can modify the perception of sensibility, progressive atrophy of the foot-ankle extrinsic and intrinsic muscles, foot deformities and altered locomotion mechanics. Therapeutic supervised exercises targeting the foot-ankle may be beneficial for people with DPN. **Aim:** Therefore, sought to evaluate the biomechanical modifications on foot after an exercise programme guided by a booklet to people with DPN. **Material and Methods:** This is a preliminary analysis of an RCT where 20 participants of both sexes with clinical diagnosis of type 1 or 2 diabetes and DPN score  $\geq 2$  (fuzzy score, [www.usp.br/labimph/fuzzy](http://www.usp.br/labimph/fuzzy)) were allocated to usual care (CG) (55.3 $\pm$ 8.9yrs) or usual care plus home-based foot-ankle exercises (IG) (58.1 $\pm$ 3.6yrs) and assessed at baseline (T0) and Week 8 (T08) by three-dimensional (3D) displacements of passive reflective markers tracked by eight infrared cameras at 100 Hz (VERO, Vicon). Plug-In Gait and Oxford Foot Model setup protocols were used. Participants walked barefoot at a comfortable, self-selected speed on a 10-m walkway. Kinematic data were processed using a zero-lag second-order low-pass filter with cut-off frequency of 6 Hz. Kinematics were computed with the open-source Python package pyCGM2 ([www.pycgm2.github.io](http://www.pycgm2.github.io)) replicating the Vicon Plug-In Gait protocol and Plug-In of Oxford Foot Model. The variables calculated were ROM of first metatarsal, midfoot and rearfoot. We estimated the changes in outcomes between baseline and T8 and between groups by a Generalized mixed model (GMM), followed by bonferroni post hoc, adopting  $p < 0.05$ . **Conclusion:** The preliminary results of this RCT demonstrated that the proposed intervention has a positive change in the foot movement of people with DPN, specifically, midfoot movement during gait.

**Keywords:** Diabetic peripheral neuropathy. Foot exercise. Self-management.



#### Esthevan Machado

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Emmanuel Souza da Rocha

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Francesca Chaida Sonda

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Klauber Pompeo

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Mariane Bernardi Scheeren

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Jeam Marcel Geremia

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

#### Marco Aurélio Vaz

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology  
Exercise Research Laboratory

## Differences in torque-angle and torque-velocity relationships after achilles tendon repair

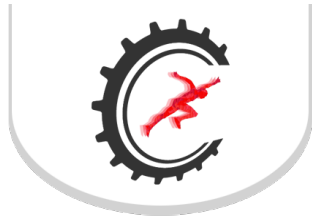
Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Achilles tendon ruptures determine deficits in the triceps surae morphological and mechanical properties, probably due to the reduced mechanical load and long duration of the healing process. Serial and parallel sarcomere losses will determine changes in the triceps surae muscle's mechanical properties (torque-angle and torque-velocity relations) that may remain changed several years post-surgical repair. However, the long-term effects of the Achilles tendon rupture on the triceps surae muscle's mechanical properties are unclear.

**Aim:** Therefore, we compared the torque-angle and torque-velocity relationships between the Achilles tendon injured leg and the uninjured leg on plantar flexor maximal voluntary isometric and isokinetic contractions.

**Material and Methods:** All participants signed an informed consent form agreeing to participate in this study approved by a local ethical committee (3.046.049) according to the Declaration of Helsinki. Twenty-seven patients (37±5 years old) who suffered total acute Achilles tendon rupture (4±4 years ago) and underwent surgical repair participated in this study. The torque-angle relationship was evaluated through three plantar flexion maximal voluntary isometric contractions, for 5 seconds each, at the ankle joint angles of -10°, 0°, 10°, and 30° (0° = neutral position). The torque-velocity relationship was evaluated through three eccentric and three concentric maximal contractions, performed consecutively at angular velocities of 30°.s<sup>-1</sup>, 60°.s<sup>-1</sup>, and 90°.s<sup>-1</sup>. In the concentric isokinetic test, the eccentric phase was executed passively, and the participants initiated the active concentric contraction in the start position. For the eccentric isokinetic test, the concentric phase was performed passively, and the participants started the eccentric contraction when the angle was at the start position (i.e., at 50° of plantar flexion) and stopped at 80% of the maximal dorsiflexion. Between consecutive contractions, an interval of 120 seconds was used to minimize possible fatigue effects. The peak torque values obtained during the isometric and isokinetic tests were used for statistical analysis. A two-way ANOVA for repeated measures, followed by Bonferroni's posthoc test, was performed to verify differences between the angles and velocities with legs (injured and uninjured). **Results:** There were interactions between velocities and legs only in the concentric contraction ( $p < 0.03$ ). However, the Bonferroni's posthoc demonstrated that 60°.s<sup>-1</sup> and 90°.s<sup>-1</sup> velocities are similar for the uninjured leg ( $p = 0.159$ ). In the isometric contractions, the torque-angle relationship was 25% higher on the uninjured than on the injured side ( $p < 0.01$ ). Similarly, in the isokinetic contractions (concentric and eccentric), the torque-velocity relationship was 17% higher on the uninjured compared to the injured leg ( $p < 0.01$ ). There were no differences in the range of motion between legs (injured and uninjured). The higher peak values of the torque-angle and torque-velocity relationships on the uninjured compared to the injured leg are evidence that the plantar flexor mechanical properties did not return to a healthy condition several years after surgical repair, and suggest that parallel, not serial sarcomere loss, remains as the main long-term structural loss that explains the observed results. Thus, patients who underwent Achilles tendon reconstructive surgery should undergo long-term rehabilitation programs in order to prevent asymmetries in these relationships between injured and uninjured legs and regain full functionality.

**Keywords:** Achilles tendon rupture. Triceps surae. Isometric contraction. Eccentric contraction. Concentric contraction.



**Eugenio Belmont Bacchin**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

**Gustavo Henrique  
Halmenschlager**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

**Liliam Fernandes de Oliveira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

**Thiago Torres da Matta**

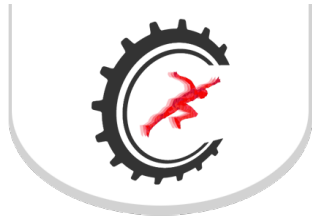
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

# Confiabilidade das medias de arquitetura muscular do vasto lateral pela ultrassonografia panorâmica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Dados de confiabilidade de medidas de arquitetura muscular, obtidas de ultrassonografias são importantes para estudos aplicados a mecânica muscular. Para tal, a ultrassonografia panorâmica (USpan) vem sendo cada vez mais utilizada já que se exclui a necessidade de extrapolação das imagens a partir de equações trigonométricas. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi avaliar a confiabilidade das medidas de espessura muscular (EM), área de secção transversa anatômica (ASTA), comprimento do fascículo (CF) e ângulo de penação do músculo vasto lateral (VL) via USpan. **Material e Métodos:** Nove indivíduos participaram da coleta de dados (8 homens e 1 mulher), todos saudáveis e fisicamente ativos. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da instituição local (HUCCF-UFRJ), sob o CAAE: 92424818.6.0000.5257. Os indivíduos foram orientados a não praticar atividade física envolvendo membros inferiores (MMIIs) no dia anterior à coleta. Foram realizadas duas USpan na coxa direita do participante por um examinador previamente treinado para aquisição desse tipo de imagem. Em posição ortostática, foram marcados na pele o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur, além do ponto central da patela. Foi identificado o ponto médio entre o ponto central da patela e o epicôndilo lateral do fêmur e, nesse local, foi traçada uma linha de referência até o trocânter maior. Em decúbito dorsal, com os MMIIs relaxados, em cima da linha de referência foram identificadas as junções miotendíneas (proximal e distal) e, a partir delas, com fita métrica foi marcado o ponto de 50% do VL e colocado uma fita crepe de modo que a região de interesse ficasse visível na ultrassonografia. Para cada indivíduo foram feitas duas imagens para fins de análise da confiabilidade das variáveis. Foram medidas a EM, ASTA, CF e AP do músculo através do aplicativo ImageJ (National Institutes of Health, EUA). Como análise estatística, foram calculados o coeficiente de correlação intraclassa (CCIr), 95% do intervalo de confiança (95% IC) e coeficiente de variação percentual (CV%). O nível de significância estatística utilizado foi de  $p < 0,05$ . Como resultados descritivos, as médias e desvios-padrões para EM, ASTA, CF e AP foram  $2,29 \pm 0,46$  cm,  $26,34 \pm 6,0$  cm<sup>2</sup>,  $7,33 \pm 0,69$  cm e  $20,00 \pm 1,38^\circ$ , respectivamente. Para a confiabilidade das medidas pelo CCIr; 95% de IC e CV% foram, respectivamente, para EM 0,994; 0,974-0,999; 1,80%, ASTA 0,999; 0,995-1,00; 0,97%, CF 0,976; 0,894-0,995; 1,62% e AP 0,851; 0,340-0,966; 2,98%. Os resultados de média encontrados no presente estudo são semelhantes aos da literatura para a amostra análoga, com os valores do CCIr variando de 0,85 a 1,00 para todas as variáveis analisadas (EM, ASTA, CF e AP). Nossos achados demonstraram excelente confiabilidade das variáveis medidas pela USpan. A variabilidade das medidas, avaliada pelo CV%, é considerada baixa com variações entre 0,97 a 2,98%, factível com qualquer variação causada por uma intervenção, por exemplo. **Conclusão:** Portando a USpan mostrou-se uma técnica confiável para aquisição de ultrassonográficas para a medida das variáveis da arquitetura muscular no VL e podem ser utilizadas para acompanhar as mudanças estruturais do músculo esquelético, assim como em estudos observacionais para comparação entre amostras distintas.

**Palavras-chave:** Espessura muscular. Área de secção transversa anatômica. Comprimento do fascículo. Ângulo de penação.



**Fabio Giuliano Caetano**  
Universidade Estadual de Londrina

**Vitor Panula da Silva**  
Universidade Estadual de Londrina

**Nicolau de Melo Souza**  
Universidade Estadual de Londrina

**Murilo José de Oliveira Bueno**  
Universidade Estadual de Londrina

**Felipe Arruda Moura**  
Universidade Estadual de Londrina

# Análise da coordenação interpessoal entre jogadores adversários de futebol durante sequências ofensivas de diferentes desfechos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar a coordenação interpessoal entre jogadores adversários de futebol em sequências ofensivas resultantes em desarme ou finalização ao gol. **Material e Métodos:** O total de 580 sequências ofensivas foram analisadas durante oito partidas oficiais de futebol, sendo 408 resultantes em desarme e 172 em finalização ao gol (CEP: 22514). As imagens das partidas foram registradas através de quatro câmeras digitais com frequência de aquisição de 30 Hz. Posteriormente, as trajetórias dos atletas e ações técnicas foram obtidas através do software DVideo. A sequência ofensiva foi definida como o instante em que a equipe adquire a posse da bola até o instante em que ocorre a ação de desarme ou finalização ao gol. As díades foram compostas pelo jogador que realizou a ação de desfecho da sequência ofensiva e seu adversário mais próximo nesse instante. A análise de coordenação foi realizada através da técnica vector coding durante toda sequência ofensiva nas direções longitudinal e lateral, separadamente. Procedimentos de estatística circular foram aplicados para a obtenção dos valores de ângulo médio e dispersão angular durante as sequências ofensivas, representando, respectivamente, uma medida de tendência central e variabilidade das séries temporais de ângulo de acoplamento obtidos pelo vector coding. O ângulo médio foi classificado em diferentes padrões de coordenação (antifase, fase, fase do jogador defensivo e fase do jogador ofensivo). Os valores de ângulo médio e dispersão angular foram comparados através do teste de Mann-Whitney e apresentados em média (desvio padrão). Foi adotado nível de significância de  $P < 0,05$ . **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas na direção longitudinal, sendo os valores de ângulo médio de  $161,8^\circ$  ( $101,2^\circ$ ) e  $170,1^\circ$  ( $106,7^\circ$ ) para desarme e finalização ao gol, respectivamente. Os valores de dispersão angular foram  $38,1^\circ$  ( $24,5^\circ$ ) para desarme e  $37,7^\circ$  ( $24,2^\circ$ ) para finalização ao gol. Os valores de ângulo médio para desarme e finalização ao gol na direção lateral foram  $162,8^\circ$  ( $102,1^\circ$ ) e  $165,3^\circ$  ( $106,1^\circ$ ), respectivamente, não havendo diferença significativa entre eles. Entretanto, foi encontrada diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre os valores de dispersão angular na direção lateral para desarme e finalização ao gol, sendo  $40,7^\circ$  ( $25,3^\circ$ ) e  $48,5^\circ$  ( $25,0^\circ$ ), respectivamente. Todos os valores de ângulo médio obtidos independente do desfecho da sequência ofensiva ou da direção do deslocamento representam o padrão de coordenação de fase do jogador defensivo. Esse padrão de coordenação sugere que os jogadores defensivos alteram sua posição e seus adversários não alteram a sua posição ou alteram com certa defasagem temporal, ou seja, os jogadores ofensivos podem estar reagindo às ações dos defensores. O valor superior encontrado na dispersão angular nos deslocamentos laterais para sequências ofensivas resultantes em finalização ao gol em comparação ao desarme podem sugerir que ocorra mais alterações no padrão de coordenação entre os jogadores. **Conclusão:** Sendo assim, pode ser interessante ao jogador ofensivo efetuar ações com o intuito de desestabilizar a relação de coordenação com os defensores para aumentar a chance de realizar a finalização ao gol.

**Palavras-chave:** Cinemática. Díades. Esporte. Estatística circular. Sistemas dinâmicos. Vector coding.





**Fabiola Bertú Medeiros**

Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

**Lucas Felipe Miyasato**

Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

**Thiago dos Santos Palhares**

Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

**Flávio de Souza Araujo**

Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

**Rodrigo Gustavo da Silva Carvalho**

Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

**Diorginis Ferreira**

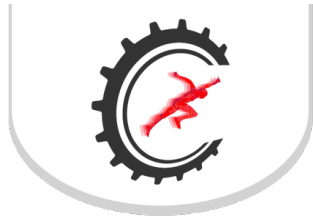
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Colegiado de Educação Física

# Análise da força e assimetria de membros superiores de nadadores de um projeto de extensão universitário

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A natação é um dos esportes de verão que agregam maior quantidade de medalhas em jogos olímpicos. Por isso, é crescente o interesse pela análise biomecânica da técnica, das diferentes capacidades físicas e da aptidão de nadadores. Essas análises são realizadas com o intuito de melhorar o desempenho dos atletas em competições, além de permitir ajustes nas cargas de treinamento e direcionamento de ações preventivas a fim de evitar lesões. Considerando a avaliação física, a força de membros superiores (MMSS) tem se destacado devido ao seu papel nas ações propulsivas da natação, as quais combinam-se com a força dos membros inferiores. Para nadadores diversos são as formas propostas para avaliar a força dos MMSS, mas em geral, as mensurações em solo, parecem não ser muito específicas. O presente estudo faz parte de um projeto maior no qual tem o objetivo de validar um banco de varreduras para medidas de força de MMSS em solo. **Objetivo:** analisar a força e assimetria de força isométrica de MMSS de alunos do projeto de extensão “Natação na UNIVASF: da iniciação ao rendimento” em um banco de varreduras. **Material e Métodos:** O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CAAE: 31549820.8.0000.5207/4.114.611). Participaram do estudo 24 alunos do projeto de extensão (21 homens [idade: 26,95(±6,71) anos; massa corporal: 76,81(±14,38) kg; Estatura: 174(±8) cm]; e 3 mulheres [idade: 28,00(±5,19) anos; massa corporal: 70,96(±12,4)kg; estatura: 159(±5)cm]). Em decúbito ventral em um banco com inclinação de 10°, e o ombro fletido a 50°, foram realizadas três tentativas de contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) com duração de 6 segundos com cada MMSS. De cada tentativa foram extraídas a força média (Fmed) e o pico de força (Fmax) e para os cálculos foi utilizada a média das três tentativas, para cada MMSS separadamente. Os dados obtidos foram utilizados na determinação do ângulo de simetria (AS). Foi realizada uma análise descritiva dos dados para posterior comparação com dados disponíveis na literatura. Além disso, também foi utilizado o teste t dependente (pareado) para comparar a capacidade de produção de força entre os MMSS. **Resultados:** Os nadadores apresentaram valores médios de Fmed para o lado direito de 110,84(±32,27)N e para o lado esquerdo de 96,92(±28,54)N. Já para o Fmax, os valores médios foram de 129,29(±38,94)N para o lado direito e de 123,9(±34,23)N para o lado esquerdo. E apresentaram um AS médio de 0,94(±2,97)% para a Fmed e de 1,08(±2,93)% para a Fmax. Em ambas as variáveis o membro superior direito apresentou valores estatisticamente maiores do que o membro superior esquerdo (p<0,05). **Conclusão:** Apesar dos baixos níveis encontrados para o AS, essas assimetrias de força devem ser levadas em consideração já que a diferença entre os valores de força entre os MMSS foi significativa para ambas as variáveis. Essa diferença pode estar relacionada ao lado no qual esses atletas realizam a respiração lateral no nado crawl de maneira mais frequente.

**Palavras-chave:** Força isométrica. Desempenho esportivo. Natação. Célula de carga.



**Fabiola Bertú Medeiros**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

**Thiago dos Santos Palhares**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

**Lucas Felipe Miyasato**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

**Flávio de Souza Araujo**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

**Rodrigo Gustavo da Silva  
Carvalho**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

**Diorginis Ferreira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Colegiado de Educação Física

## Perfil da força de membros inferiores dos nadadores de um projeto de extensão universitário

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A natação é um dos esportes de verão que agregam maior quantidade de medalhas em jogos olímpicos. Por isso, com o passar dos anos, cresceu o interesse pela análise biomecânica da técnica, de diferentes capacidades físicas e de aptidão de nadadores. Essas análises são realizadas com o intuito de melhorar o desempenho dos atletas em competições, realizar ajustes nas cargas de treinamento e conduzir ações preventivas a fim de evitar lesões. Considerando a avaliação física, a força de membros superiores e inferiores vêm se destacando. Apesar dos membros inferiores contribuírem menos do que os membros superiores na propulsão em três dos quatro nados competitivos, eles são importantes para a sustentação do corpo e para a manutenção do alinhamento horizontal e na impulsão durante a saída. Assim, seus níveis de força podem estar relacionados com uma menor força de resistência ao avanço, a uma força propulsiva e a um melhor posicionamento corporal. **Objetivo:** Analisar o desempenho alunos do projeto de extensão “Natação na UNIVASF: da iniciação ao rendimento” no salto vertical com contramovimento. **Material e Métodos:** O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CAAE: 31549820.8.0000.5207/4.114.611). Participaram do estudo 24 alunos do projeto de extensão (21 homens [idade: 26,95 ( $\pm 6,71$ ) anos; massa corporal: 76,81 ( $\pm 14,38$ ) kg; Estatura: 174 ( $\pm 8$ ) cm]; e 3 mulheres [idade: 28 ( $\pm 5,19$ ) anos; massa corporal: 70,96 ( $\pm 12,4$ ) kg; estatura: 159 ( $\pm 5$ ) cm]. Todos compareceram ao local de coleta e realizaram três tentativas do salto com contramovimento em um sistema de tapete de contato (Cefise - JumpSystem®). Foi dado um intervalo de 30 segundos entre as tentativas e para a análise foi considerada a média dessas. Foram avaliados o desempenho do salto pela altura [h] (cm) e a potência (absoluta [P] e relativizada pela massa corporal). Foi realizada uma análise descritiva dos dados para posterior comparação com dados disponíveis na literatura. Além disso, também foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI<sub>2,1</sub>) e o erro padrão da medida (EPM) para determinar a confiabilidade das medidas. **Resultados:** Os nadadores saltaram em média 28,53 ( $\pm 5,08$ ) cm, produziram em média 1743,74 ( $\pm 351,65$ ) W de potência absoluta, e em média 23,11 ( $\pm 2,17$ ) W/kg de potência relativa. Todas as variáveis apresentaram CCI superior a 0,8 (h = 0,9; P = 0,855; P relativa = 0,912) e EPM inferior a 2% (h = 1,62 cm - 5,6%; P = 14,00 W - 0,8%; P relativa = 0,66 W/kg - 2%). **Conclusão:** Os dados obtidos para os participantes do projeto de extensão foram semelhantes aos de alguns estudos identificados na literatura. Principalmente com relação à altura do salto. Apesar da concordância com a literatura, mais estudos são necessários para relacionar a capacidade de produção de força de membros inferiores com diferentes aspectos do desempenho nesse esporte.

**Palavras-chave:** Salto vertical. Tapete de Contato. Desempenho. Natação.



#### Felipe Balistieri Santinelli

São Paulo State University (Unesp),  
School of Sciences, Graduate Program in  
Movement Sciences, Department of  
Physical Education, Human Movement  
Research Laboratory (MOVI-LAB)

#### Emerson Sebastião

Northern Illinois University, Department  
of Kinesiology and Physical Education,  
United States

#### Luiz Henrique Palucci Vieira

São Paulo State University (Unesp),  
School of Sciences, Graduate Program in  
Movement Sciences, Department of  
Physical Education, Human Movement  
Research Laboratory (MOVI-LAB)

#### Marina Hiromi Kuroda

São Paulo State University (Unesp),  
School of Sciences, Graduate Program in  
Movement Sciences, Department of  
Physical Education, Human Movement  
Research Laboratory (MOVI-LAB)

#### Vinicius Christianini Moreno

São Paulo State University (Unesp),  
School of Sciences, Graduate Program in  
Movement Sciences, Department of  
Physical Education, Human Movement  
Research Laboratory (MOVI-LAB)

#### Fabio Augusto Barbieri

São Paulo State University (Unesp),  
School of Sciences, Graduate Program in  
Movement Sciences, Department of  
Physical Education, Human Movement  
Research Laboratory (MOVI-LAB)

# A conditioning walking exercise improves gait with obstacle avoidance in multiple sclerosis and healthy people

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** The literature has been shown that people with Multiple Sclerosis (pwMS) present gait impairments, mainly during tasks avoiding an obstacle. Many studies have been using the 6-minutes walking test (6MWT) as a conditioning test (e.g., evaluation of aerobic capacity) and to experimentally induce fatigue in pwMS, which is a notable issue for this population. However, to our knowledge, the effects of the 6MWT upon walking parameters while crossing an obstacle were never previously addressed in pwMS. **Aim:** Therefore, the present study aimed to investigate the impact of the 6MWT on the spatial-temporal gait parameters during the crossing phase of an obstructed walking in pwMS and neurologically healthy controls (HC). **Material and Methods:** Fifteen pwMS (32.4±8.1 years, 73.8±12.9 kg, 1.68±0.1 m, 1.9±1.2 EDSS points) and 18 healthy-matched controls (32.5±5.6 years, 67.3±10.8 kg, 1.67±0.08 m) participated. The study was approved by the local research ethics committee (São Paulo State University; CAAE#99191318.0.0000.5398). The participants were evaluated in a walkway (8.5 m length x 3.5 m width), before and after the 6MWT under two gait conditions: unobstructed and obstructed gait (in the presence of a 15 cm obstacle height). In the 6MWT test, the participants were instructed to shuttle walk the greatest distance in 6 minutes across a straight 20 m route. For the gait evaluation, 10 trials were performed and the 3D-motion capture system (Vicon Motion System®; 200 Hz) was used. The second metatarsal and heel markers were used for the spatial-temporal gait parameters calculation. Only the steps during the crossing phase (i.e., leading and trailing steps) were evaluated. The following parameters were calculated, separately, for both leading and trailing steps: step length, width, duration, velocity, and double support time. Also, the horizontal and vertical distance of the leading and trailing limb to the obstacle were computed. For the statistical analysis, a two-way ANOVA with factor for group (pwMS x HC) and moment (before x after the 6MWT), with repeated measures for the last factor, was used. **Results:** In general, for both leading and trailing step, the pwMS walked with shorter, slower, wider steps and longer double support time as compared to the HC group. Following the 6MWT the participants walked with larger (length- leading:  $p<0.044$  and trailing  $p<0.003$ ), faster (step velocity- leading and trailing  $p<0.001$ ) and with short steps duration (leading:  $p<0.012$  and trailing  $p<0.009$ ). Also, in particular, for the trailing step, the participants decreased the time in double support ( $p<0.017$ ) and positioned farther the feet after the obstacle crossing ( $p<0.01$ ). There is no group vs moment significant interaction. We observed that the subjects increase step length and velocity and decrease step duration after the 6MWT. This change in gait parameters can enhance balance control in the sagittal plane. Also, a possible explanation of these effects could be attributed to the post-activation performance enhancement (PAPE) phenomena, characterized by an improvement in corticospinal excitability and lower muscle efficiency, which consequently, improved spatial-temporal parameters. **Conclusion:** Conversely, we can not disregard that the participants learned how to cross the obstacle with higher efficiency after the 6MWT and improved gait parameters.

**Keywords:** Complex walking. 6MWT. PAPE. Motor control. Kinematics.



**Felipe de Souza Serenza**

FMRP/USP  
Doutorando do programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional

**Denise Martineli Rossi**

Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Docente no Departamento de Fisioterapia Aplicada

**Fernando Vieira**

Engenheiro do HCFMRP-USP

**Kevin James McQuade**

Universit Washington  
Associate professor in the Department of Rehabilitation Medicine, and Director of the Human Motion Analysis Research Lab.

**Anamaria Siriani de Oliveira**

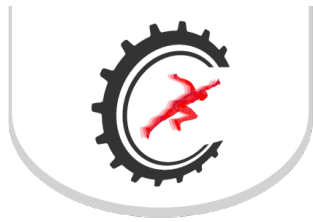
FMRP/USP  
Professora Associada do Dep. Biomecânica, Med. Reabilitação do Aparelho Locomotor

## Correlação do volume de alcance funcional e função auto-relatada em pacientes que sofreram fraturas articulares nos membros superiores: resultados preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Uma das complicações mais prevalente após fraturas articulares nos membros superiores (MMSS) é o deficit de amplitude de movimento (ADM). A limitação de movimento em qualquer articulação dos MMSS pode gerar diminuição do volume de alcance, causando dificuldades em AVD's, trabalho ou pratica esportiva. **Objetivo:** O objetivo foi correlacionar o volume de alcance em pacientes que sofreram fraturas no úmero proximal e radio distal e foram submetidos à cirurgia de osteossíntese com placa e parafuso. Trabalhamos com a hipótese de que existe correlação direta entre a função auto-relatada e o volume de alcance funcional. **Material e Métodos:** Foram coletados 7 pacientes (5 com fratura de úmero proximal; 2 fratura de rádio distal), media de idade de 43,5 anos. O projeto foi aprovado Comitê de ética e pesquisa (CAAE 23671919.7.0000.5440). O trabalho foi realizado no laboratório de análise de movimento do Hospital das Clínicas. A análise cinemática do volume de alcance funcional foi realizada com um sistema de 8 câmeras infravermelho durante o movimento de circurdunção máxima do braço, usando como ponto de origem a articulação do ombro e o ponto mais distal os marcadores da mão. A função foi avaliada pelo questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) com pontuação que varia de 0 (máxima funcionalidade) a 100 (máxima incapacidade). Foi realizada uma Correlação de Spearman. **Resultados:** O resultado foi  $R = -0,667$ , considerado como correlação moderada. A hipótese de correlação direta entre função e volume alcance funcional esta sendo corroborada pelos resultados preliminares. **Conclusão:** Desta forma, o volume de alcance funcional representa de forma moderada a percepção auto-relatada de dor e função do membro em reabilitação.

**Palavras-chave:** Fratura. Ombro. Punho. Biomecânica.



**Felipe Domingos Lisboa**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

**Gustavo Soares Pereira**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

**Rafael Alves de Aguiar**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

**Fabrizio Caputo**

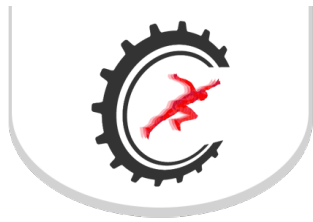
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

## Efeitos da restrição de fluxo sanguíneo no exercício incremental em nadadores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O treinamento aeróbio em baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo (RFS) vem sendo estudado como um método com grande potencial de obter adaptações fisiológicas positivas em componentes centrais assim como em componentes periféricos em diferentes populações. Contudo, a literatura ainda carece de estudos que verifiquem as respostas fisiológicas em atletas treinados, da mesma forma que não possui estudos agudos que comparem o treino sob RFS com o treinamento tradicional no cenário da natação. A natação é um esporte aeróbio e a propulsão é dada predominantemente pelos membros superiores, testaremos a hipótese que a adição de um manguito prático irá impactar o metabolismo, os parâmetros de braçada e a percepção subjetiva de esforço (PSE). **Objetivo:** Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar e comparar os efeitos da RFS nos membros superiores de nadadores em diferentes intensidades de exercício. **Material e Métodos:** Dez nadadores treinados realizaram um protocolo de testes, em diferentes dias, na seguinte ordem: 1) avaliação antropométrica e desempenho de 400 m; 2) desempenhos nas distâncias de 50 e 200 m; 3) em diferentes dias, um protocolo incremental sem e com restrição de fluxo sanguíneo. **Resultados:** Não houve diferença entre a velocidade absoluta ( $p = 0,162$ ) e relativa ( $p = 0,34$ ) associada ao primeiro limiar de transição fisiológica entre as condições, no entanto, maiores valores de lactato ( $p = 0,005$ ), maior frequência de braçada ( $p = 0,036$ ), menor comprimento de braçada ( $p = 0,006$ ), menor índice de braçada ( $p = 0,045$ ) e maior PSE ( $p = 0,002$ ) foram encontrados para RFS. Na análise pareada por cada estágio, detectou-se maiores valores de lactato em RFS apenas a partir da intensidade de 88% da v400m ( $p = 0,034$ ) entre as condições, ao passo que a frequência de braçada ( $p = 0,001$ ) e PSE ( $p < 0,001$ ) se mostraram maiores e o comprimento de braçada se mostrou inferior ( $p = 0,004$ ) em RFS durante todos os estágios do teste. Por fim, os resultados do presente estudo sugerem que embora a RFS na natação não é capaz de impactar a velocidade do primeiro limiar de transição fisiológica, a resposta metabólica, biomecânica e perceptiva são maiores sob influência de RFS neste limiar. Ainda, apenas a partir de 88 % da v400m que os valores de lactato são diferentes entre as condições, enquanto para todos os estágios do teste incremental foram encontradas maiores frequências de braçada (com consequente redução no comprimento de braçada) e maiores respostas perceptivas ao esforço para a condição RFS. **Conclusão:** O presente estudo sugere que a adição de RFS pode ser uma intervenção de fácil manuseio e acesso capaz de melhorar os parâmetros de desempenho físico na natação, e isso é de suma importância para atletas treinados, os quais já possuem respostas adaptativas ao treinamento.

**Palavras-chave:** Exercício aeróbio. Restrição de fluxo sanguíneo. Biomecânica. Desempenho. Força muscular. Cinemetria.



#### Felipe Marrese Bersotti

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Rubens Mira Fonseca

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Rebeca Mascarenhas Pereira

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Nicolle Paola Suter

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Nathália Shimabukuro Galvão de Moura

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### João Felipe Escobar Bueno

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Vitor Azevedo da Costa Botelho

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Renieri Pereira da Silva

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Luis Mochizuki

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

## Equilíbrio estático ao longo do ciclo vital

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar as mudanças do controle postural ao longo do ciclo vital. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (nº 842529/2014). O presente estudo utilizou dados dos 163 participantes (116 mulheres e 47 homens) examinados por posturografia no estudo de Santos e Duarte (2016) onde foram coletados por meio de um amplificador (Optima Signal Conditioner; AMTI, Watertown, MA, EUA) e uma plataforma de força (OPT400600-1000; AMTI) com a frequência de amostragem de 100 Hz. Os dados foram processados no software NetForce (Versão 3.5.3; AMTI) para determinar as forças e momentos das forças da plataforma (Fx, Fy, Fz, Mx, My e Mz). Outros métodos de avaliação foram aplicados para verificar a condição de quedas (Short Falls Efficacy Scale International) e para a avaliação da prática de atividade física relacionada à saúde (International Physical Activity Questionnaire - Short Version). Os participantes foram divididos em três faixas etárias: 18 a 40 anos, 41 a 63 anos e 64 anos. As pessoas permaneceram em pé sobre uma espuma de densidade média colocada sobre a plataforma de força com os olhos fechados por 60 segundos e repetiram esse teste 3 vezes. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Balanço postural, por meio da área e velocidade (ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), Complexidade, por meio da Spectral entropy (AP e ML) e Estabilidade, por meio do coeficiente de Lyapunov (AP e ML). **Resultados:** O balanço postural (área  $F=31,9$ ,  $p<0,001$  e velocidade AP  $F=71,2$   $p<0,001$  e ML  $F=96,0$ ,  $p<0,001$ ) aumenta com a idade (adultos jovens, maduros e idosos). A organização do balanço postural é diferente entre as direções AP e ML. Complexidade: Spectral entropy (AP  $F=26,3$   $p<0,001$  e ML  $F=9,0$   $p<0,001$ ). Em ML, adultos jovens e maduros são iguais e menores no idoso. Em AP, o adulto jovem é menor que nos adultos maduros e idoso. Estabilidade: Lyapunov (AP  $F=0,04$   $p=0,95$  e ML  $F=20,3$ ,  $p<0,001$ ). No ML, é maior nos adultos jovens e igual entre maduros e idosos. **Conclusão:** O balanço postural em situação de instabilidade aumenta quando relacionado ao aumento da idade, pois a complexidade e estabilidade do controle postural se modificam ao longo do ciclo vital, de forma diferente por causa da idade e da direção do balanço.

**Palavras-chave:** Equilíbrio. Controle Motor. Envelhecimento.



#### Felipe Marrese Bersotti

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Geraldo Vedrossi Neto

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Jorge Vedrossi Fernandes

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Eric dos Santos Vidal de Lima

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Renierly Pereira da Silva

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

#### Luis Mochizuki

Universidade de São Paulo - EACH-USP  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

## Como ocorre a coordenação da energia mecânica na corrida?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A biomecânica da corrida está associada à economia de energia e poucos estudos têm se concentrado em examinar o efeito de diferentes velocidades. O estudo das forças de reação do solo (FRS) na corrida é empregado para avaliar o desempenho dos atletas, determinar fatores relacionados à lesões e os resultados de programas de reabilitação. **Objetivo:** O estudo teve como objetivo examinar a coordenação da energia mecânica na corrida sob o efeito de diferentes velocidades. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 28 corredores regulares (34,8±6,6 anos; 176±6,7 cm; 69,6±7,6 kg; 27 homens), com o volume de corrida de treinamento superior a 20 km/semana. Os critérios de inclusão foram correr no ritmo de corrida médio de 12 km/h para um percurso de 10 km e familiaridade com a corrida em esteira. Foram excluídos os participantes com distúrbios neurológicos e musculoesqueléticos. Foram coletados dados cinemáticos da pelve e dos membros inferiores (12 câmeras Raptor-4, Motion Analysis, Santa Rosa, CA, EUA) e dados cinéticos com uma plataforma de força (esteira instrumentada de cinto duplo Bertec, Columbus, OH, EUA) com as frequências de amostragem 150 Hz e 300 Hz, respectivamente. Foram feitas três tentativas por participante de 30 s nas velocidades 2,5 m/s, 3,5 m/s e 4,5 m/s. As variáveis analisadas foram FRS, ângulos, torques e trabalhos das articulações do quadril, joelho e tornozelo. **Resultados:** Com o aumento da velocidade da corrida, maior aumento de potência foi observado no tornozelo. A potência de absorção do impacto (indicada pelo componente vertical da FRS) está associada ao aumento de potência do tornozelo; enquanto a potência de propulsão está associada ao aumento de potência do tornozelo. Encontramos a semelhança no padrão de coordenação da potência entre as articulações com o aumento da velocidade, sugerindo que uma lei de escala. **Conclusão:** O tornozelo aparenta ser a articulação mais responsável pelo aumento de potência com o aumento da velocidade da corrida, tanto na absorção quanto na propulsão. Na faixa de velocidades avaliadas, a coordenação da energia mecânica se manteve semelhante em todos os pares articulares.

**Palavras-chave:** Controle Motor. Esporte. Tornozelo.





**Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil  
Applied Neuromechanics Group

**Hugo Martay**

Independent Researcher, Chelmsford,  
England

**Jennifer L. B. Martay**

Department of Engineering and the Built  
Environment, Anglia Ruskin University,  
Chelmsford, England

# Interactive online biomechanics simulations and tools for students and professors

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

Typically, Biomechanics incorporates many hands-on laboratory activities to teach topics such as motion analysis and electromyography (EMG). These topics are taught within physiology, motor control, and biomechanics/biomedical engineering. In normal circumstances, we would go into the laboratory, put markers or sensors on participants, collect data, and analyze this data together. Remote/online teaching due to Covid-19 has made this teaching method impossible, however. We created online simulations and tools to introduce these topics instead. During remote/online teaching, these tools can be useful in place of the in-person laboratory experiences; once allowed back into the laboratory, these tools can continue to be used alongside laboratory experiences. These tools are freely available to use in English, Portuguese, and Spanish. The tools are easy to use and require low internet and computer demands. Furthermore, there is no need to sign up or download/install any extra software. The first tool ([http://www.articlesbyaphysicist.com/body\\_angles.html](http://www.articlesbyaphysicist.com/body_angles.html)) focuses on motion analysis and calculating joint angles. Users interactively position lower limb positions in up to 8 different poses to mimic any activity they wish. The poses can then be looped through to create an animation. Hip, knee, and ankle joint angles are calculated in each of the 8 poses and are plotted to the right of the screen. The second and third tools focus on EMG. The second tool ([http://www.articlesbyaphysicist.com/muscle\\_emg.html](http://www.articlesbyaphysicist.com/muscle_emg.html)) simulates how EMG signals are propagated and measured. Action potentials travel down nerves and through muscle fibers. Users place two electrodes on the muscle fibers, and the resulting EMG trace is shown at the bottom of the simulation. The third tool ([http://www.articlesbyaphysicist.com/emg\\_waves.html](http://www.articlesbyaphysicist.com/emg_waves.html)) allows users to analyze EMG signals. The raw EMG data used for the simulation tool can be downloaded free from the following website: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/EMG%2BPhysical%2BAction%2BData%2BSet> is provided within the tool. Users decide which analysis steps (rectify, filter, envelope, including specifying orders and thresholds) to apply, and the order in which to apply the steps. Plots of each intermediate step are generated so that users can investigate how each step affects the results. We trialed the first tool with a pilot study consisting of 25 undergraduate kinesiology students. Students were asked to find a video of a motion and replicate this motion within the first tool. Most (52%) students replicated walking; others replicated kicking, jumping, and squatting. Many (72%) students consulted books or articles while completing the task. All tools have been shared on Reddit, LinkedIn, and Biomch-L. We have had very good feedback from users. Delsys, a world-leading company within EMG, was also impressed and has included the second and third tools on their website (<https://delsys.com/interactive-teaching-tools-for-beginners-learn-electromyography-emg/>). We hope these tools provide additional learning resources for students and colleagues to use, particularly during remote teaching. When using this tool please cite: Martay JLB, Martay H, Carpes FP. BodyWorks: interactive interdisciplinary online teaching tools for biomechanics and physiology teaching. *Adv Physiol Educ.* 2021 Dec 1;45(4):715-719. doi: 10.1152/advan.00069.2021



### Fernanda Serighelli

Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná - UNIOESTE  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
- CCBS  
Curso de Fisioterapia

### Taise Vieira Barboza

Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná - UNIOESTE  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
- CCBS  
Curso de Fisioterapia

### Carolina Weizemann

Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná - UNIOESTE  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
- CCBS  
Curso de Fisioterapia

### Alberito Rodrigo de Carvalho

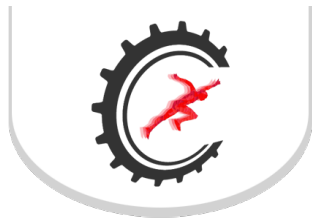
Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná - UNIOESTE  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
- CCBS  
Curso de Fisioterapia

## Relação causal entre variáveis espaço-temporais da caminhada e índice de reabilitação locomotor em adultos e jovens adultos saudáveis

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A velocidade de caminhada é uma importante ferramenta de avaliação e monitoramento funcional. A velocidade autosselcionada de caminhada (VAS) é aquela praticada na vida diária por ser mais confortável. A velocidade ótima de caminhada (VOC) é aquela em que há, simultaneamente, otimização da contribuição dos parâmetros mecânicos e metabólicos. O Índice de Reabilitação Locomotor (IRL) expressa a relação entre VAS e VOC, sendo uma análise complementar. Por fim, a razão entre comprimento e frequência da passada ( $R_{CP/FP}$ ) é diretamente influenciado pela velocidade e é um índice de padronização da marcha. Hipotetizou-se que  $R_{CP/FP}$  explicaria os resultados do IRL por dois motivos: a) capacidade do  $R_{CP/FP}$  se ajustar à demanda da tarefa; b) o cálculo do IRL basear-se na VAS e VOC que integra aspectos mecânicos e metabólicos da marcha. **Objetivo:** Objetivou-se identificar a relação causal entre o  $R_{CP/FP}$ , tanto VAS quanto na VOC, com IRL em adultos saudáveis. **Materiais e Métodos:** Recrutou-se adultos saudáveis ( $n = 68$ ), de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, os quais forneceram seu consentimento livre e esclarecido. Para determinação da VAS no solo, o voluntário caminhou em velocidade confortável (similar à do dia-a-dia) em uma passarela de 30 metros demarcada por fita métrica. Contabilizou-se o tempo gasto no tentame. Determinou-se a VAS como a razão entre o percurso e o tempo gasto ( $m/s^{-1}$ ). A VOC e o IRL foram preditos por equações propostas pela literatura. Na sequência os voluntários caminharam na esteira em dois blocos de 60 s cada, com velocidades respectivamente correspondentes à VOC e VAS previamente determinada no solo. Por meio de uma câmera digital de alta frequência (120 Hz) registrou-se os 30 s finais de cada bloco e esses dados foram digitalizados e posteriormente processados matematicamente para calcular os parâmetros espaço-temporais. Aplicou-se a regressão linear múltipla usando o método de regressão forçada na análise estatística. **Resultados:** O IRL teve uma média de 94,7% (91,6% a 97,8%). A VAS (1,39 [1,34 a 1,44]) foi significativamente mais lenta que a VOC (1,47 [1,44 a 1,48]). Encontramos correlações significativas entre IRL e  $R_{CP/FP}$  na VAS ( $R=0,397$ ;  $p<0,001$ ) e VOC ( $R=0,266$ ;  $p=0,014$ ). Observamos relação causal entre as variáveis, sendo que a variável do modelo que afetou o IRL foi  $R_{CP/FP}$  na VAS. O  $R^2$  do modelo foi de 0,166 com  $p<0,001$ , o que indica que o  $R_{CP/FP}$  na VAS explica 16% do IRL. Assim, especula-se que o  $R_{CP/FP}$  na VAS melhor explicou os escores do IRL pelo fato de a amostra ser composta por indivíduos saudáveis, o que possibilitou adequado ajuste dos parâmetros diante da demanda imposta. Ademais, a VAS foi escolhida livremente pelos participantes enquanto a VOC foi estimada e significativamente maior que a VAS. **Conclusão:** Conclui-se que uma pequena porcentagem de  $R_{CP/FP}$  na VAS pode explicar o IRL.

**Palavras-chave:** Locomoção. Fenômenos biomecânicos. Análise da marcha.



#### Fernando Diefenthaler

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis/SC, Brasil  
Centro de Desportos, Laboratório de  
Biomecânica

#### Maicon Nascimento Coelho

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis/SC, Brasil  
Centro de Desportos, Laboratório de  
Biomecânica

#### Rafael Lima Kons

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis/SC, Brasil  
Centro de Desportos, Laboratório de  
Biomecânica

#### Antonio Renato Pereira Moro

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis/SC, Brasil  
Centro de Desportos, Laboratório de  
Biomecânica

#### Fernando Diefenthaler

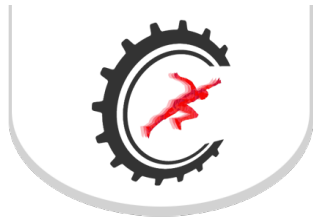
Universidade Federal de Santa Catarina,  
Florianópolis/SC, Brasil  
Centro de Desportos, Laboratório de  
Biomecânica

# Desenvolvimento e validação de mobile app para obtenção de parâmetros de velocidade, força e potência durante gestos esportivos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A velocidade (V), força (F) e a potência (P) são capacidades físicas fundamentais e determinantes para o desempenho de tarefas específicas nas modalidades esportivas. A partir desta perspectiva, identificar esses parâmetros em situações que avaliem o gesto motor específico empregado nas modalidades esportivas pode fornecer um diagnóstico adequado dos efeitos das intervenções nas rotinas práticas dos atletas. Atualmente, com o advento da indústria 4.0 muitas possibilidades surgem para o tratamento e incorporação de dados e obtenção de métricas por meio de métodos científicos com aplicações práticas para o contexto esportivo. Essas novas tecnologias, podem suprir demandas de mercado e apresentar soluções práticas. No entanto, na área esportiva, não há um mobile APP com solução prática que apresente validade para avaliação da V, F e P em situações que contemplem os gestos motores (i.e., chute do futebol, soco no boxe, arremesso de medicine ball) de diferentes modalidades esportivas. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi desenvolver e verificar a validade de um aplicativo (PowerMetric APP) para avaliar a V, F e P de gestos esportivos em diferentes situações e modalidades. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (protocolo nº 145.882). A coleta de dados foi realizada em um sujeito com dois gestos motores escolhidos, sendo estes: soco direto das artes marciais e chute do futebol. Um total de 22 ações motoras (15 socos e 7 chutes) com uma medicine ball de 1 kg, posicionada a 2 m de distância de um anteparo, foram realizadas. A partir da medida de tempo, considerando as distâncias delimitadas no experimento, foi calculada a V, F e P dos gestos motores utilizando o PowerMetric APP. Os valores obtidos com o APP foram comparados com os valores obtidos com câmera de alta velocidade (1000 Hz). Foram aplicados os testes t de Student, effect size (d), correlação de Pearson (r), o erro típico de medida (ETM) e adotou-se  $p < 0,05$ . **Resultados:** Não foram observadas diferenças entre os métodos para o tempo (câmera  $287 \pm 37$  ms, APP  $283 \pm 48$  ms;  $p = 0,501$ ), V (câmera  $7,18 \pm 0,78$  m/s, APP  $7,36 \pm 1,05$  m/s;  $p = 0,275$ ), F (câmera  $25,63 \pm 5,82$  kgf, APP  $27,18 \pm 7,92$  kgf;  $p = 0,197$ ) e P (câmera  $188,13 \pm 63,69$  W, APP  $207,70 \pm 86,13$  W;  $p = 0,149$ ). Houve alta correlação para as variáveis tempo ( $r = 0,820$ ); V ( $r = 0,713$ ); F ( $r = 0,724$ ) e P ( $r = 0,703$ ). A magnitude das diferenças foi trivial para o tempo ( $d = 0,096$ ); V ( $d = 0,192$ ); F ( $d = 0,226$ ) e baixa para P ( $d = 0,261$ ). O ETM foi: tempo (1%), V (1,72%), F (4,15%) e P (6,99%). **Conclusão:** O PowerMetric APP é uma ferramenta válida para ser utilizada por pesquisadores, treinadores, atletas e em estudos clínicos. O ETM deve ser considerado ao comparar os valores obtidos pelo APP com cinemática. O APP permite armazenar e gerenciar facilmente as variáveis com protocolos para atletas de diferentes modalidades esportivas: arremesso de medicine ball, chute de futebol, chute e soco nas artes marciais, e outras para obter diagnóstico, treinar e controlar o desempenho da velocidade, força e potência específica nos esportes.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Sports Tech. Power Tech. Cinematria.



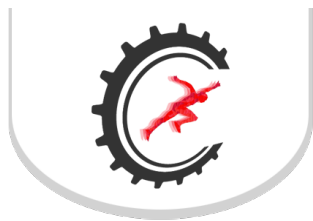
Flávia Cristina Nogueira de Paula  
Unifesp

## Prototyping cycle for the development of a personalized external breast prosthesis using additive manufacturing

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Worldwide, the most common cancer in women is breast cancer, representing 24.2% of cases. The main treatment option is surgery, and then breast reconstruction can be performed. An external breast prosthesis is a safe option that does not involve surgical procedures and can be used by the patient at any time. In recent years, the application of new technologies, such as three-dimensional (3D) scanning and additive manufacturing has been explored in prostheses' production. The additive manufacturing fused deposition modeling (FDM) process is the most accessible. However, research using the FDM process in the production of personalized external breast prostheses does not show a good aesthetic finish of the prosthesis, an important factor for women in terms of body image. This research is part of the project "3D-printed prostheses to support female survivors of domestic violence, accidents or cancer treatment in Brazil", which has the support of Carleton University of Canada. **Aim:** Our goal was to perform a prototyping cycle to produce a personalized external breast prosthesis that reproduces real breast's aesthetic appearance and texture. **Material and Methods:** In this research, from a digitized breast, three prototypes of external breast prosthesis were produced, by the FDM process of additive manufacturing, with the following characteristics: P1 – Prototype made with silicone in a breast mold printed on Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) filament, P2 – Prototype made with the same procedure as P1, with the difference that the mold underwent a surface treatment with acetone and P3 – Prosthesis prototype printed directly on flexible filament. The molds of the P1 and P2 prostheses were produced on a GTMax3D 3D printer and the prostheses were made with Silpuran 2420 silicone and natural color liquid pigment. **Results:** As for esthetics, the comparison between the prostheses indicated that the P1 prototype presented a rough appearance with evident streaks; the prototype P2 had a more natural appearance with almost imperceptible streaks, a little more evident in the areolar and nipple region and the P3 printed on flexible material, presented thin layer lines, a little thicker in the areolar region. As for texture, prototype P1 has a slightly rough and smooth consistency; P2 has a smooth surface, and P3 has a slightly rough, wavy, and smooth consistency. **Conclusion:** The research confirmed the feasibility of using additive manufacturing to produce personalized external breast prostheses. The methodology adopted is simple, fast, and less invasive than conventional production processes that require much work and are difficult to access. The P1 and P2 prostheses have weight, appearance, and texture similar to a real natural breast. The P3 prosthesis is lightweight, and although it is flexible, its softness is not comparable to silicone. The advantage of the prosthesis P3 is that it does not require silicone and can be produced in less time directly on the 3D printer.

**Keywords:** Fusion and Deposition Modeling (FDM). Additive Manufacturing. Aesthetics. Prototype.



### Flavio de Souza Araujo

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### Natanael Pereira Barros

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### Ian Mazzetti Rodrigues Valle

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### July Martins de Oliveira

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### Davi Brito Cordeiro de Andrade

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### Leonardo Gasques Trevisan Costa

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

### Rodrigo Gustavo da Silva Carvalho

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE.  
Programa de Educação Tutorial em Biomecânica - PET-Biomecânica  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPAFA

# Efeito do treinamento de canoagem no equilíbrio corporal estático em adolescentes com Síndrome de Down

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Síndrome de Down é uma alteração genética que se caracteriza pela presença de um cromossomo extra com origem no par 21, ocasionando diversas alterações fenotípicas como deficiência intelectual, alterações ortopédicas e musculoesqueléticas, hipotonia muscular generalizada, sobrepeso, entre outros. Tais alterações influenciam o desenvolvimento motor dessa população. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito oito semanas de treinamento de canoagem no equilíbrio corporal estático de adolescentes com Síndrome de Down. **Material e Métodos:** Trata-se de um estudo quase experimental, em que a amostra foi composta por 05 voluntários de ambos os sexos ( $11,8 \pm 0,7$  anos,  $57,7 \pm 7,7$  kg e  $147,2 \pm 6,6$  cm) recrutados em escolas da região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Os sujeitos foram avaliados Pré e Pós oito semanas de intervenção de aulas de canoagem, com duas sessões semanais e 40 minutos de duração por sessão. O equilíbrio corporal estático foi avaliado por meio de uma plataforma de força, considerando a variável da área ( $\text{cm}^2$ ) do centro de pressão (CoP) na posição bipodal e nas condições: olhos abertos e olhos fechados. Foi utilizada uma plataforma de força (Model OR6-7, 3.05, AMTI, USA); a calibração foi realizada com o indivíduo na posição bipodal por 10 segundos (s); com frequência de coleta de 1000 Hz. A duração do CoP foi de 30 s e o processamento do sinal foi analisado com algoritmo específico no MATLAB® (MathWorks, Inc. Natick, Massachusetts, USA). Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados e o Teste T Pareado para comparar as médias pré e pós intervenção, adotando-se um alfa de 5%. Os dados foram reportados por meio da média, desvio padrão, diferença das médias (DM) e tamanho de efeito (d de Cohen). **Resultados:** Não houve diferença significativa após análise pré e pós-treinamento para a posição bipodal na condição olhos abertos (pré:  $19,04 \pm 7,03$   $\text{cm}^2$ ; pós:  $12,96 \pm 11,95$   $\text{cm}^2$ ; DM: 6,08  $\text{cm}^2$ ;  $d=0,62$ ;  $p>0,05$ ); Porém houve uma melhora ao analisar a condição com os olhos fechados (pré:  $38,84 \pm 17,01$ ; pós:  $19,00 \pm 13,41$   $\text{cm}^2$ ; DM: 19,84 $\text{cm}^2$ ;  $d=1,30$ ;  $p<0,05$ ). **Conclusão:** Oito semanas de treinamento de canoagem melhora o equilíbrio postural estático de adolescentes com Síndrome de Down.

**Palavras-chave:** Exercício Físico. Atividade Motora. Controle Postural.



#### Flavius Augusto Pinto Cunha

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Laboratório de Análise do Movimento Humano, Faculdade de Educação Física Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Faculdade de Educação Física, Instituto de Ciências da Educação

#### Paula Ribeiro Mesquita

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Laboratório de Análise do Movimento Humano, Faculdade de Educação Física Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Faculdade de Educação Física, Instituto de Ciências da Educação

#### Ana Cristina de David

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Laboratório de Análise do Movimento Humano, Faculdade de Educação Física Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

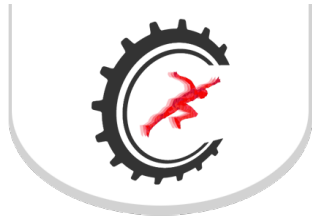
Faculdade de Educação Física, Instituto de Ciências da Educação

# Efeitos agudos da fadiga, induzida por uma atividade de caminhada moderada, no equilíbrio postural de crianças obesas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A análise do comportamento do centro de pressão (CoP) tem sido comum para avaliar o equilíbrio postural em diferentes populações. Em se tratando de crianças, a obesidade parece apresentar consequências relevantes para a postura, sendo associada a limitações no equilíbrio e podendo afetar negativamente a forma mais comum de deslocamento, o andar. Apesar do uso da avaliação do CoP para investigação do equilíbrio em diferentes estudos, não está claro o efeito agudo da fadiga induzida pela caminhada nas variáveis do CoP em crianças obesas. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo do nosso estudo foi verificar possíveis alterações no equilíbrio postural após a fadiga induzida pela caminhada por meio do teste de caminhada de 6 minutos (TC6) em crianças obesas e em crianças com peso saudável. **Material e Métodos:** A proposta foi aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa da Instituição, respeitando todas as normas para estudos com seres humanos. Em um universo de 100 crianças matriculadas em duas escolas da rede pública de ensino do Distrito Federal, com faixa de idade entre 7-10 anos, 62 crianças (37 meninas) foram autorizadas pelos responsáveis e aptas a participarem do estudo. Por meio do índice de massa corporal (IMC), as crianças foram divididas em 2 grupos: grupo com peso normal (PN; n = 42) e grupo de obesos (OB; n = 20). O equilíbrio postural foi avaliado utilizando a plataforma de força (AMTI), obtendo valores para as variáveis de deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do CoP, área 95% e velocidade do CoP, antes e após o TC6. Três tentativas de 30 segundos foram registradas para duas condições quietas, em posição ortostática: 1ª - superfície estável com os olhos abertos; 2ª - superfície instável (espuma) com os olhos fechados, situação mais desafiadora de equilíbrio. **Resultados:** Os resultados mostraram que, em relação a antropometria, diferenças significativas entre os grupos foram observadas na massa corporal (PN = 29.8 ± 5.6; OB = 47.8 ± 12.0 kg; p < .001), e no IMC (PN = 16.2 ± 1.4; OB = 24.7 ± 3.2 kg/m<sup>2</sup>; p < .001). Quanto a avaliação do equilíbrio postural na 1ª condição, o grupo OB apresentou aumento significativo da velocidade do CoP (cm/s) após o TC6 (pré = 1.38 ± 0.24; pós = 1.63 ± 0.33; p < .05), assim como foi observado na 2ª condição (pré = 2.83 ± 0.57; pós = 3.22 ± 0.74; p < .05). O grupo PN também apresentou diferença significativa para a velocidade do CoP entre os momentos (pré = 1.43 ± 0.37; pós = 1.56 ± 0.64; p < .05), para a 1ª condição. **Conclusão:** Nosso estudo demonstra que a fadiga induzida pela caminhada pode causar aumento na velocidade do CoP em crianças obesas. Como consequência, o desempenho da estabilidade corporal pode ser afetado. Além disso, entendendo que o TC6 é um teste semelhante em termos de duração e de intensidade submáxima, se comparado a outras atividades de vida diária ou mesmo algumas atividades esportivas, seria importante considerar essas informações no planejamento de atividades físicas ou tratamentos para crianças obesas.

**Palavras-chave:** Escolares. Massa corporal. Obesidade. Oscilação corporal. Teste de caminhada.



#### Francesca Chaida Sonda

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Anelize Cini

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Emmanuel Souza da Rocha

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Mariana de Oliveira Borges

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Gabriela Fraporti

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Cláudia Silveira Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

#### Marco Aurélio Vaz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Kinesiology and Kinesiotherapy Research  
Exercise Research Laboratory

## Two-minute of passive static stretching increases ankle range of motion and gastrocnemius medialis muscle architecture after 6 weeks

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Flexibility is the ability of a joint or series of joints to move through an unrestricted, pain-free range of motion (ROM). Bone, joint, ligament, muscle, and tendon structure are factors that determine flexibility. Muscle stretching enhances or regains joint ROM and improves performance by increasing flexibility. The systematic use of static stretching promotes specific morphological adaptations on skeletal muscles. However, few studies explain how changes in muscle architecture, such as serial sarcomere number increase, affect joint ROM. In addition, triceps surae muscle architecture adaptations due to stretching are unclear due to the different parameters used on flexibility training. **Aim:** We aimed to verify the effects of a six-week passive static stretching program, with two different stretching periods, in ankle ROM and in gastrocnemius medialis muscle architecture. **Material and Methods:** In this randomized controlled clinical trial (RBR-5j3h3c), participants signed an informed consent form containing all the information pertinent to this study approved by a local ethical committee (project number: 2.139.313) according to the Declaration of Helsinki. Thirty adults were divided into three groups: control group (CG), 2-minute (G2), and 5-minute (G5) stretching groups. Stretching was applied three times a week for six weeks. Participants were assessed before (pre-intervention), immediately after (post-intervention), and two weeks post-intervention (follow-up). Dorsiflexion ROM was evaluated with an isokinetic dynamometer, while gastrocnemius medialis muscle architecture parameters (fascicle length, pennation angle, muscle thickness) were measured with ultrasound. Effects of group (CG, G2, G5) and time (pre-intervention, post-intervention, follow-up) were tested with a two-way repeated measures analysis of variance. **Results:** G2 showed an increase in ROM at post-intervention ( $p=0.006$ ) that remained augmented in the follow-up ( $p=0.001$ ). CG also showed an increase in ROM after six weeks without intervention ( $p=0.009$ ) that was not maintained at follow-up. There was no ROM change in G5 from pre-intervention to post-intervention and follow-up. Fascicle length increased in G2 post-intervention ( $p=0.011$ ), and this increase was maintained at follow-up ( $p=0.007$ ), with no change in CG and G5. Pennation angle decreased in G2 post-intervention ( $p=0.036$ ) and increased on the follow-up ( $p=0.046$ ), with no changes in CG and G5. Muscle thickness did not change post-intervention and at follow-up in all three groups. The fact that only the 2-minute static stretching, applied chronically at the ankle plantar flexors for six weeks, 3 times per week, effectively increased ankle joint ROM and gastrocnemius medialis fascicle length and decreased its pennation angle compared to the 5-minute static stretching, suggests that a longer stretching exposure apparently does not improve ankle flexibility. **Conclusion:** There appears to exist an exposure threshold above which increasing static stretching time does not produce flexibility gains, which may be due to possible discomfort and neuromuscular protective reflex activity due to the long stretching time.

**Keywords:** Muscle Stretching Exercises. Triceps Surae. Ankle Range of Motion. Fascicle Length. Pennation Angle. Ultrasound.





**Gabriel Antonio Gazziero Moraca**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Rio Claro, Brasil  
Instituto de Biociências  
Laboratório de Estudos da Postura e da  
Locomoção (LEPLO).

**Victor Spiandor Beretta**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Rio Claro, Brasil  
Instituto de Biociências  
Laboratório de Estudos da Postura e da  
Locomoção (LEPLO).

**Paulo Cezar Rocha dos Santos**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Rio Claro, Brasil  
Instituto de Biociências  
Laboratório de Estudos da Postura e da  
Locomoção (LEPLO).

**Diego Orcioli-Silva**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Rio Claro, Brasil  
Instituto de Biociências  
Laboratório de Estudos da Postura e da  
Locomoção (LEPLO).

**Lilian Teresa Bucken Gobbi**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Rio Claro, Brasil  
Instituto de Biociências  
Laboratório de Estudos da Postura e da  
Locomoção (LEPLO).

## Relação entre ajustes posturais reativos e resistência de força de membros inferiores em pacientes com doença de Parkinson

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Responder às perturbações externas de maneira adequada é determinante para evitar quedas durante tarefas diárias. Pacientes com doença de Parkinson (PcDP) demonstram alterações nos ajustes posturais devido a disfunções sensoriais e motoras, como a bradicinesia e a redução da atividade muscular. Além disso, outro fator que pode influenciar os ajustes posturais é a redução de resistência de força, estimada por meio de testes funcionais. Portanto, verificar a relação entre ajustes posturais reativos e resistência de força pode auxiliar no entendimento de fatores relacionados às alterações dos ajustes posturais em PcDP. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi correlacionar os ajustes posturais após perturbações externas com a resistência de força dos membros inferiores em PcDP. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (CAAE: 52534316.1.0000.5465). Cinquenta e seis PcDP (idade = 70,45±7,81 anos; sexos masculino/feminino = 32/24) com condição cognitiva preservada (Mini-Exame do Estado Mental = 27,21±2,34 pontos) e comprometimento motor leve/moderado da doença (motor part of Unified Parkinson's Disease Rating Scale = 26,14±10,57 pontos) participaram do estudo. Para avaliar os ajustes posturais, os participantes permaneceram em pé sobre uma plataforma de força posicionada sobre o equipamento RC-SLIDE. Este equipamento gerou o deslocamento da superfície de suporte no sentido posterior, com velocidade (15 cm/s) e deslocamento (5 cm) padronizadas para todos os participantes. Quinze tentativas foram realizadas e ocorreu perturbação externa em apenas 5 de maneira randomizada. O momento em que a perturbação ocorreu foi randomizado dentro do tempo de cada tentativa (20 s), garantindo a imprevisibilidade temporal da perturbação. A média das 5 tentativas com perturbação foram consideradas para analisar a amplitude e pico do centro de pressão (CoP) no sentido anteroposterior em 2 períodos reativos (respostas iniciais e tardias). Independente dos períodos, foram analisados o tempo para o pico (TPP) e o tempo para recuperar a posição estável após a perturbação. A resistência de força dos membros inferiores foi avaliada por meio do teste funcional de sentar e levantar de uma cadeira sem braços por 30 segundos, sendo considerada para análise o número de repetições completas. Correlações de Pearson e Spearman entre variáveis do CoP e resistência de força dos membros inferiores foram aplicadas, considerando  $p < 0,05$ . Não houve correlações significativas entre as variáveis do CoP e resistência de força (respostas iniciais: amplitude [ $\rho = 0,15$ ] e pico [ $r = 0,11$ ]; respostas tardias: amplitude [ $r = 0,15$ ] e pico [ $r = 0,12$ ]; TPP [ $\rho = -0,02$ ] e tempo de recuperação [ $r = -0,18$ ]). **Conclusão:** Os ajustes posturais (comportamento do CoP) após perturbação externa não se relacionaram com a resistência de força dos membros inferiores em PcDP. Uma possível explicação é devido o teste funcional de sentar e levantar não avaliar aspectos como a taxa de produção de força que são importantes para responder às perturbações. Desta forma, é possível sugerir que PcDP com pior desempenho no teste funcional de sentar e levantar não necessariamente apresentarão alterações nos ajustes posturais reativos. Apoio financeiro: processos n° 2016/00503-0; 2019/01203-9, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

**Palavras-chave:** Controle postural. Centro de pressão. Equilíbrio. Resistência de força. Desordens do movimento.



**Gabriel Benedito Lima**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física, Centro de Desportos.

**Gabriela Fischer**

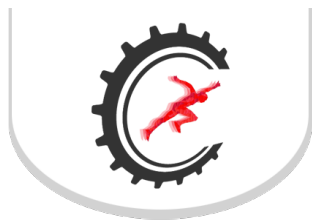
Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física, Centro de Desportos.

## Comparação do desempenho entre triatletas e paratriatletas com deficiência visual

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O para triathlon, adaptado do triathlon, estreou nos Jogos Paralímpicos Rio 2016 configurado na distância sprint, sendo 750m de nado, 20Km de ciclismo e 5Km de corrida, além de transições entre estas etapas. Atletas com deficiência física e deficiência visual são elegíveis para a modalidade. Os atletas com deficiência visual correm com um guia/piloto durante o percurso e são classificados como PTVI, entre os subgrupos PTVI1 (cegos), PTVI2 e PTVI3 (baixa visão). **Objetivo:** O objetivo do estudo foi comparar o tempo de corrida e o tempo total das provas de triatletas e paratriatletas com deficiência visual de ambos os gêneros. **Material e Métodos:** Os tempos foram obtidos de 16 eventos oficiais (8 para triathlon e 8 triathlon) organizados pela World Triathlon na distância sprint. A análise estatística foi realizada através da média dos tempos e teste Anova comparando os grupos de atletas homens e mulheres PTVI1, PTVI2 e PTVI3, como também o PTVI e elite. Foi realizada a média do tempo de corrida (homens PTVI: 0:20:11±0:01:28; elite: 00:15:40±0:00:24; mulheres PTVI: 00:23:43±0:01:30; elite: 0:18:02±0:00:28) e tempo total (homens PTVI: 01:06:24±0:04:31; elite: 00:53:40±0:03:09; mulheres PTVI: 01:16:11±0:04:34; elite: 1:00:14±0:03:20). Quando comparamos o grupo PTVI x elite em ambos os gêneros os tempos de corrida ( $p=0,0007$ ) e total ( $p=0,0001$ ) foram diferentes. Os tempos de corrida para os homens foram diferentes entre os grupos PTVI1 x PTVI2 ( $p=0,006$ ) e PTVI1 x PTVI3 ( $p=0,007$ ) enquanto para PTVI2 x PTVI3 a diferença não foi significativa ( $p=0,9$ ). Ao contrário, o tempo total de prova não apresentou diferença entre os grupos PTVI1, PTVI2 e PTVI3 total ( $p=0,4$ ). As paratriatletas mulheres não mostraram diferenças significativas no tempo de corrida e no tempo total entre os grupos PTVI1, PTVI2 e PTVI3 ( $p>0,05$ ). **Resultados:** Estes resultados revelam os impactos da deficiência visual no desempenho. É sabido que pessoas com deficiência visual apresentam menor velocidade de deslocamento, relacionada a maior fase de apoio, como também menor potência de membros inferiores e modificações posturais para manutenção do equilíbrio. Estes fatores podem afetar negativamente o desempenho dos paratriatletas. **Conclusão:** Concluindo, os cegos realizam a corrida em tempos maiores, comparados com os atletas de baixa visão. O grupo PTVI apresenta tempos maiores quando comparados com a elite, tanto para homens quanto mulheres. Mais pesquisas são necessárias com os grupos PTVI para melhor compreensão da influência do nível da deficiência visual no desempenho dos paratriatletas.

**Palavras-chave:** Para triathlon. Esporte paralímpico. Classificação funcional.



#### Gabriel de Amorim Batista

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

#### Sol Patrícia Beltrán Picón

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

#### Muana Hiandra Pereira dos Passos

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

#### Vinicius Yan Santos Nascimento

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

#### Ana Carolina Rodarti Pitangui

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

#### Rodrigo Cappato de Araújo

UPE/UFPB  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física  
Programa de Pós-Graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
(PPGRDF)

## Superfícies instáveis aumentam a atividade eletromiográfica do músculo quadríceps durante o agachamento? uma revisão sistemática com metanálise

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da utilização de superfícies instáveis, sobre a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos do quadríceps durante o exercício de agachamento. **Material e Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática com metanálise, aprovada pelo International Prospective Register of Systematic Reviews - PROSPERO: CRD 42020199935. A busca foi realizada entre agosto e dezembro de 2020 nas bases de dados PubMed, Cochrane, Scielo, Scopus, Web of Science e LILACS, sem limitação de idioma e datas de publicação. Foram utilizados os termos relacionados ao treinamento de força, superfície instável e estável, e seus respectivos sinônimos, combinando com os operadores booleanos AND e OR. Os artigos foram analisados de forma independente por três revisores (SPB, GAB e MHP), utilizando o programa Rayyan. Foram incluídos os estudos descritivos e/ou ensaios clínicos que investigaram a atividade EMG dos músculos do quadríceps durante os exercícios para membros inferiores em condições estáveis e instáveis. Estudos sem acesso ao texto completo ou não publicados em revistas científicas foram excluídos. A avaliação da qualidade metodológica, foi realizada mediante a utilização de uma escala para mensurar a validade interna e externa. Para realização da metanálise, foi utilizado o programa Review Manager 5.3 (The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Denmark). As diferenças médias padronizadas (DMP) entre os grupos foram consideradas para análise, com intervalos de confiança (IC) de 95%. As metanálises foram realizadas utilizando o modelo de efeitos aleatórios (método de variância inversa) para calcular a média das estimativas de efeitos, DMP e IC 95% para cada variável. Uma análise de sensibilidade foi conduzida para testar a influência dos aspectos metodológicos, removendo estudos discrepantes das metanálises. **Resultados:** A busca resultou em 7.650 artigos, restando 4.578 depois da exclusão dos artigos duplicados. Após a exclusão por título e resumo, 134 artigos foram avaliados com a leitura completa do texto. Porém, apenas 16 artigos avaliaram os exercícios de agachamento, sendo seis deles referentes ao agachamento dinâmico e dez sobre agachamento isométrico. A amostra total dos estudos sumarizou um total de 238 participantes, sendo 170 do sexo masculino e 68 do sexo feminino, com idade média de  $22,5 \pm 4$  anos. Verifica-se que 66,66% não apresentam diferenças EMG entre as superfícies para o músculo reto femoral, 45,45% vasto medial e 53,84% vasto lateral. Na metanálise, observou-se que não houve diferença significativa na ativação muscular do reto femoral ( $P = 0.23$ ; DMP =  $-0.26$  [IC 95%  $-0.68, 0.17$ ]), vasto medial ( $P = 0.73$ ; DMP =  $-0.08$  [IC 95%  $-0.54, 0.38$ ]) e vasto lateral ( $P = 0.97$ ; DMP =  $-0.00$  [IC 95%  $-0.24, 0.23$ ]). **Conclusão:** Conclui-se que, a realização do exercício de agachamento em superfície instável não aumenta a atividade EMG dos músculos do quadríceps femoral quando comparado com superfície estável. Dessa forma, a utilização deste tipo de estratégia não é uma alternativa viável para aumentar a atividade EMG em indivíduos saudáveis e ativos fisicamente.

**Palavras-chave:** Eletromiografia. Extremidade Inferior. Educação Física. Treinamento.



**Gabriel Guerreiro Nunes Ferreira**  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
Santa Catarina, Brasil.  
Laboratório de Biomecânica  
Centro de Desportos

**Rafael Lima Kons**  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
Santa Catarina, Brasil.  
Laboratório de Biomecânica  
Centro de Desportos

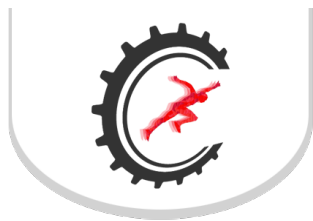
**Daniele Detanico**  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
Santa Catarina, Brasil.  
Laboratório de Biomecânica  
Centro de Desportos

## Efeito da idade relativa sobre a força de preensão manual e desempenho no salto horizontal em jovens atletas de judô

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O judô é classificado como um esporte de combate intermitente de alta intensidade. Em geral, dentro de um grupo de idade cronológica semelhante, crianças e adolescentes mais avançados na maturidade somática e esquelética desempenham melhor em tarefas de força e potência muscular em comparação com os menos maturados. Apesar disso, as competições de judô são divididas por categorias de idade, onde não considera, por exemplo, efeitos da maturação e da idade relativa, ou seja, diferenças de idade entre os indivíduos que nasceram no mesmo ano, mas em meses diferentes. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o efeito da idade relativa sobre a força de preensão manual e desempenho no salto horizontal em jovens atletas de judô das categorias sub-13 e sub-15. **Material e Métodos:** Vinte e quatro meninas (13,2±1,2 anos, 48,2±6,6 kg e 1,42±1,4 cm de estatura) e quarenta e sete meninos (13,2±1,0 anos, 56,1±14,8 kg e 1,50±1,5 cm de estatura) atletas de judô participaram deste estudo (n=71). Desses atletas, 26 eram da categoria sub-13 e 45 da categoria sub-15. Inicialmente, foi realizado um teste de força isométrica máxima de preensão manual na mão dominante por meio de um dinamômetro de preensão manual (Carci®, modelo SH 5001), após isto os atletas realizam o teste de salto horizontal, partindo da posição em pé, balançando os braços e flexionando os joelhos para fornecer o máximo de impulso a mensuração foi feita através da fita métrica (Lufkin, L716 MAGcME). Os atletas foram divididos em quartis de acordo com a data de nascimento, o Q1 (janeiro a março), Q2 (abril a junho), Q3 (julho a setembro). Na categoria sub-13 apenas um atleta nasceu em outubro mas o mesmo foi incluído no Q3; Para a análise estatística, foi utilizada a análise de variância one way com post-hoc de Bonferroni (p0,05) em nenhuma variável entre os quartis em ambos os grupos. **Resultados:** Não houve efeito da idade relativa sobre os parâmetros neuromusculares em atletas das categorias sub-13 e sub-15. **Conclusão:** A Partir disto, podemos destacar que independentemente do mês de nascimento, a capacidade de produzir força e potência não difere nos grupos investigados. Uma das justificativas pode ser a divisão por categorias de peso, uma vez que dentro da mesma categoria, é comum que os jovens atletas tenham valores similares de massa muscular (determinante da força) quando competem entre si.

**Palavras-chave:** Força. Salto horizontal. Idade relativa. Judô.



**Gabriel Palermo Del Rosso  
Barbosa**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Karine Josibel Velasques  
Stoelben**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Felipe Pivetta Carpes**

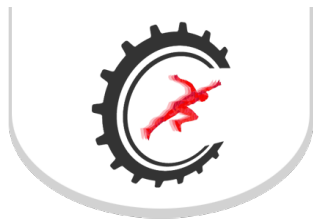
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Assimetria na velocidade angular de joelho não se relaciona com assimetria no impacto em saltos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O impacto e as assimetrias nas tarefas de salto e aterrissagem são fatores de risco para lesões dos membros inferiores. Estratégias de absorção do impacto em tarefas de salto e aterrissagem se fazem importantes para prevenir lesões que afastem o atleta da prática esportiva. Nesse sentido, alguns componentes da técnica de execução são importantes, como a velocidade angular das articulações. A absorção de impacto no salto envolve o movimento de flexão dos joelhos, logo, se a flexão de joelhos apresenta assimetrias, é possível que a velocidade angular do joelho também seja assimétrica. Porém, não está claro se as assimetrias nas forças de impacto se relacionam com assimetrias na velocidade angular do joelho. **Objetivo:** Neste estudo determinamos se a assimetria na velocidade angular de flexão do joelho se relaciona com assimetrias em forças de impacto na execução de tarefas de salto e aterrissagem em homens adultos jovens. **Material e Métodos:** Avaliamos 50 participantes saudáveis [com média (DP): 24(3) anos de idade, 81(13) kg de massa corporal, e 177(6) cm de estatura] que realizaram uma visita ao laboratório, onde foi executaram drop jump bilateral e unilateral com ambas as pernas. A perna preferida foi definida como a perna escolhida para chutar uma bola. Dados de cinematria 3D (15 câmeras Bonita B10, Vicon Motion Systems, 200 Hz) e cinética (2 plataformas de força OR6 2000 AMTI, 3000 Hz) foram obtidos durante a realização dos saltos para todos os participantes. Foi realizada a coleta de pelo menos 3 tentativas válidas com cada perna, onde os participantes deveriam aterrissar com um pé em cada plataforma de força sem se desequilibrar. Foi analisada a segunda aterrissagem. As variáveis de interesse foram a velocidade angular média da flexão de joelho no plano sagital (calculada entre o contato inicial até a máxima flexão do joelho), o pico da força de reação do solo (componente vertical) e a taxa de absorção da força vertical de reação do solo. Os dados cinemáticos foram filtrados por um filtro de 4ª ordem passa-baixa Butterworth com frequência de corte de 8 Hz. Para o cálculo das assimetrias em ambas as variáveis foi utilizada a equação  $asymmetry\ index = (P-NP)/[0.5*(P+NP)]*100$ , onde P é a perna preferida e NP a não preferida. Para identificar a associação entre a assimetria na velocidade angular e a assimetria nas variáveis cinéticas foi realizada regressão linear simples. Esse estudo foi aprovado pelo CEP local (CAAE 96793518.3.0000.5323). **Resultados:** A assimetria na velocidade angular de flexão do joelho não apresentou relação com o pico da força de reação do solo e a taxa de absorção na aterrissagem do salto bilateral e unilateral ( $p \geq 0,07$ ). Embora a velocidade angular do joelho tenha relação com o pico da força de reação do solo, as assimetrias em uma variável não se relacionaram com as assimetrias na outra. Portanto, para identificação de assimetrias as variáveis precisam ser consideradas independentemente. **Conclusão:** Concluímos que assimetrias na velocidade angular de flexão do joelho não se relacionam com assimetrias na força de impacto em tarefas de salto aterrissagem em homens adultos jovens.

**Palavras-chave:** Medicina Esportiva. Biomecânica. Extremidade Inferior.



**Gabriel Palermo Del Rosso  
Barbosa**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Karine Josibel Velasques  
Stoelben**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Diferentes equações de assimetria alteram as relações entre variáveis cinemáticas e cinéticas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As relações de assimetrias de membros inferiores com a ocorrência de lesões e o desempenho durante atividades desportivas tem sido objeto de inúmeros estudos. Existem diferentes equações sugeridas para a quantificação de índices de assimetria e não há um consenso sobre qual seria a mais apropriada. O impacto da utilização de diferentes equações nos resultados de estudos e na associação entre variáveis ainda precisa ser melhor esclarecido. **Objetivo:** Neste estudo identificamos se uma associação entre assimetrias na velocidade angular do joelho e na força de reação do solo é influenciada pelo uso de diferentes equações de quantificação de índices de assimetria em tarefas de drop jump bilateral e unilateral. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 50 homens, sem lesão em membros inferiores [com média (DP): 24(3) anos de idade, 81(13) kg de massa corporal, e 177(6) cm de estatura], que realizaram uma visita ao laboratório, onde foi avaliado drop jump bilateral e unilateral com ambas as pernas. A perna preferida foi a perna escolhida para chutar uma bola. Dados de cinemática (15 câmeras Bonita B10, Vicon Motion Systems, 200 Hz) e cinética 3D (2 plataformas de força OR6 2000 AMTI, 3 kHz) foram obtidos durante a realização de pelo menos 3 tentativas válidas com cada perna, onde os participantes deveriam aterrissar com um pé em cada plataforma de força sem se desequilibrar. Foi analisada a segunda aterrissagem. As variáveis de interesse foram a velocidade angular média da flexão de joelho no plano sagital (calculada entre o contato inicial até a máxima flexão do joelho), o pico e a taxa de absorção da componente vertical da força de reação do solo. Os dados cinemáticos foram filtrados por um filtro de 4ª ordem passa-baixa Butterworth com frequência de corte de 8 Hz. As assimetrias em todas as variáveis foram determinadas usando três equações diferentes: 1) Asymmetry Index =  $(P-N)/[0.5*(P+N)]*100$ ; 2) Limb Symmetry Index =  $(N/P)*100$ ; e 3) Bilateral Asymmetry Index  $(P-N)/(P+N)*100$ ; P: perna preferida; N: perna não preferida. Para identificar a associação entre as assimetrias das variáveis com cada equação foram realizadas regressões lineares simples para cada tipo de salto e equação. Esse estudo foi aprovado pelo CEP local (CAAE 96793518.3.0000.5323). **Resultados:** As assimetrias das variáveis cinemáticas e cinéticas não apresentaram relação independente da equação considerada para o salto unilateral ( $p \geq 0,139$ ). No salto bilateral, os índices calculados pelas equações 1 e 3 não mostram relação entre as variáveis ( $p \geq 0,075$ ). Considerando a equação 2 houve relação entre as assimetrias na velocidade angular de flexão do joelho e assimetrias no pico da força de reação do solo ( $p=0,027$ ;  $r=0,313$ ;  $r^2=0,098$ ). **Conclusão:** Concluímos que diferentes equações para o cálculo de assimetrias alteram a relação entre as variáveis cinemáticas e cinéticas durante salto bilateral em homens jovens. A escolha da equação adequada para o cálculo dos índices de assimetria deve ser considerada para evitar interpretações errôneas de resultados de pesquisa.

**Palavras-chave:** Medicina Esportiva. Biomecânica. Extremidade Inferior. Metodologia.



**Gabriela de Carvalho Teixeira**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil

**Maria Clara Albuquerque  
Brandão**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil

**Lilium Fernandes de Oliveira**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil

# Elastografia dos músculos isquiotibiais após um alongamento agudo

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A elastografia dinâmica Supersonic Shearwave Imaging (SSI) é uma técnica de imagem não invasiva que pode ser usada para quantificar a rigidez do tecido muscular através do cálculo do módulo de cisalhamento ( $\mu$ ) baseado nas diferentes velocidades de propagação das ondas de cisalhamento. Segundo estudos, a rigidez muscular reduz após o alongamento. No entanto, quando nos referimos ao grupamento isquiotibial, é importante identificar as diferenças na rigidez de cada um de seus componentes: semitendíneo (ST), semimembranoso (SM) e cabeça longa do bíceps femoral (BF), para futuras aplicações clínicas e adequações de treinamentos físicos. Apesar de estudos mostrarem que o SM é o mais rígido, ainda há uma inconsistência relacionada à resposta da rigidez do BF e do ST. **Objetivo:** Portanto, o objetivo do estudo foi analisar a rigidez individual de cada músculo isquiotibial após um alongamento agudo. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF/UFRJ), nº 3.745.935 e apresenta uma amostra composta por 21 adultos saudáveis. Os participantes realizaram dois exercícios de flexão de quadril, compostos por três séries de um minuto de estímulo com 30 segundos de intervalo. A amplitude de movimento (ADM) máxima, assim como as três imagens elastográficas de cada componente isquiotibial, foram adquiridas antes e imediatamente após o protocolo de intervenção, através do dinamômetro isocinético e da SSI, respectivamente. A amostra apresentou distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov). Para testar a confiabilidade das medidas elastográficas foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), para comparar a ADM antes e após a intervenção foi utilizado o teste t-student pareado e para verificar os efeitos sobre o  $\mu$  dos músculos foi feita ANOVA de duas vias com medidas repetidas e o Post-Hoc (Tukey) foi usado para determinar as diferenças. **Resultados:** O alongamento proporcionou um aumento estatisticamente significativo na ADM ( $p=0.00001$ ) e uma redução apenas no  $\mu$  do SM ( $p=0.0004$ ), o qual era o músculo mais rígido e apresentou maior redução percentual (17.5%). Ao comparar o ST e o BF, observamos que antes do alongamento eles eram estatisticamente iguais, no entanto, após a intervenção o BF apresentou uma rigidez menor que o ST, isso ocorreu devido a uma maior redução percentual na rigidez do BF (13.0%) quando comparado ao ST (7.5%). Logo, o alongamento apresentou um melhor desempenho na redução da rigidez do BF, o que é um relevante resultado, visto que este é o isquiotibial mais lesionado. Essa discrepância na redução percentual pode se relacionar com as diferenças nas arquiteturas musculares dessas estruturas, uma vez que o ST já é um músculo projetado para excursões de movimento. Além disso, o CCI apresentou excelente confiabilidade das imagens ( $\alpha=0.89-0.95$ ). **Conclusão:** Pode-se concluir, então, que o protocolo utilizado foi capaz de aumentar a ADM máxima e reduzir o  $\mu$  do SM, mas não foi suficiente para alterar o  $\mu$  do BF e ST. Ademais, ao comparar esses dois últimos, o BF apresentou uma maior redução percentual do  $\mu$  e um menor valor do  $\mu$ , sugerindo-se uma melhor resposta aos exercícios utilizados neste protocolo.

**Palavras-chave:** Módulo de Cisalhamento. Rigidez Muscular. Flexibilidade. Bíceps Femoral. Semitendíneo. Semimembranoso.





**Gabriela dos Santos de Souza**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

**Gustavo Nascimento Petter**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

**Fabrcio Santana da Silva**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

**Laura Rossetto Foschera**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

**Michele Forgiarini Saccol**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

**Carlos Bolli Mota**  
Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM).  
Laboratório de Biomecânica

# A instrução como modificador do valgo dinâmico do joelho e ativação muscular em adolescentes com dor patelofemoral

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O aumento do movimento do joelho no plano frontal durante tarefas funcionais, como o valgo dinâmico do joelho (VDJ) pode ser um dos fatores biomecânicos envolvidos na dor patelofemoral (DP). É proposto que o VDJ pode sobrecarregar a articulação patelofemoral contribuindo para o desenvolvimento da dor. Adolescentes do sexo feminino apresentam elevados índices de DP, afastando-as da participação em esportes e os programas de reabilitação objetivam melhorar aspectos neuromusculares proximais e diminuir os movimentos excessivos nos membros inferiores nessas pacientes. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de uma única instrução na mudança do VDJ e na atividade muscular do glúteo médio durante uma tarefa funcional em adolescentes com DP (CAAE: 26928514.6.0000.5346). **Material e Métodos:** Foram avaliadas nove adolescentes com DP e VDJ bilateral (15,8±0,9 anos; 56,2±9,8 kg; 1,60±0,1 m) no grupo DP (GDP) e seis adolescentes (15,5±0,8 anos; 64,9±13,0 kg; 1,60±0,0 m) como grupo controle (GC) que realizaram apenas o pré-teste. A instrução consistiu em uma explanação de linguagem acessível e padronizada, com demonstrações sobre o VDJ e breve treinamento com espelho. Um sistema de análise de movimento foi utilizado para o cálculo do Ângulo de Projeção no Plano Frontal (APPF) durante a realização do teste lateral step down. A ativação muscular do glúteo médio foi avaliada por eletromiografia de superfície. Os dados foram submetidos a estatística descritiva e normalidade foi testada pelo teste Shapiro-Wilk. Para comparações entre grupos utilizou-se o teste t independente bi caudal, considerando nível de significância de 0,05 e resultados apresentados como média ± DP. Uma análise de responsividade à instrução foi determinada usando critérios de erro típico da medida e para o tamanho do efeito (TDE) foi utilizado o d de Cohen. **Resultados:** Como resultado de uma ANOVA de 2 fatores não foram encontradas diferenças entre os membros inferiores direito e esquerdo para a variável APPF ( $p=0,757$ ) e nem para ativação muscular ( $p=0,895$ ), a partir deste resultado os membros inferiores foram agrupados e avaliados independentemente. O APPF apresentou valor médio de  $-13,4^\circ$  para o GDP e de  $-2,1 \pm 2,5^\circ$  para o GC. Houve uma diminuição no valor do APPF após a aplicação da instrução  $-2,8 \pm 6,2^\circ$  ( $p<0,001$ ) e o grupo assemelhou-se ao controle ( $p=0,676$ ). A ativação muscular foi superior no GDP quando comparadas com o GC ( $p<0,024$ ), com valores médio de ativação muscular no GDP de  $0,6 \pm 0,2$  e no GC de  $0,42 \pm 0,18$ . Evidenciou-se um aumento da ativação muscular ( $0,8 \pm 0,2$ ) para correção do padrão de movimento ( $p<0,044$ ) no GDP. A responsividade à instrução foi de 83%, quinze membros inferiores responderam à instrução, aproximando-se da angulação do GC (TDE=1,9). Na análise de responsividade de ativação muscular somente 50% dos membros inferiores responderam a instrução (TDE=0,79). **Conclusão:** Adolescentes com VDJ ajustaram seus padrões de movimento após uma única instrução e reduziram o movimento do joelho no plano frontal durante uma tarefa dinâmica. Uma maior ativação muscular proximal parece ter sido utilizada como estratégia para controle do movimento e diminuição do VDJ. A utilização da instrução para correção do VDJ durante programas de reabilitação pode ser uma estratégia interessante para adolescentes.

**Palavras-chave:** Reabilitação. Eletromiografia. Quadril. Fenômenos Biomecânicos.



**Gabriela Lima Ribeiro**  
Universidade de Brasília

**Rafael Rodrigues da Cunha**  
Universidade de Brasília

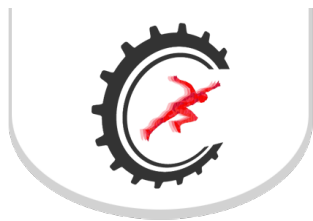
**Amilton Vieira**  
Universidade de Brasília

## Comparando os aplicativos Jump 2 e Myjump na mensuração do desempenho do salto vertical

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O salto vertical é um teste de fácil execução e pode ser altamente informativo, auxiliando atletas, treinadores e entusiastas da atividade física na avaliação do desempenho físico (i.e. aptidão muscular) e no monitoramento da prontidão para o treino e/ou fadiga induzida pelo exercício. O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos mobile tem tornado a obtenção da medida do desempenho do salto cada vez mais acessível. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar a nova versão do aplicativo JumpO 2 com o aplicativo MyJump 2; ambos rodando em um dispositivo Android®. **Material e Métodos:** Dez homens fisicamente ativos em idade universitária ( $20 \pm 3$  anos,  $176 \pm 6$  cm,  $68 \pm 9$  kg) participaram do estudo. Eles visitaram o laboratório em dois dias (separados por 48 a 72 horas). Em cada dia, os participantes realizaram oito saltos verticais, sendo quatro saltos com contramovimento (CMJ) e quatro saltos estáticos (SJ). Os saltos foram filmados em câmera lenta (240 FPS) com Samsung Galaxy S7 (modelo SM-G930F) e foram então analisados com o JumpO 2 e o MyJump 2. Ambos os aplicativos estimam a partir do tempo de voo a altura do salto, e os valores médios de força, velocidade e potência produzidos durante a fase propulsiva do salto vertical. A comparação entre os aplicativos foi realizada a partir da magnitude-based decisions from p-values. **Resultados:** Foi observado uma diferença trivial de 0,37 cm (Limite de Compatibilidade [LC] de 90%  $\pm 0,27$  cm) na altura do salto obtida com o JumpO ( $32,4 \pm 6,6$  cm) comparado ao MyJump ( $32,1 \pm 6,6$  cm). Diferenças pequenas foram observadas na força ( $1222 \pm 184$  N  $1262 \pm 208$  N; LC  $\pm 28$ ), velocidade ( $1,3 \pm 0,3$  cf.  $1,2 \pm 0,1$  m·s<sup>-1</sup>; LC  $\pm 0,1$ ) e na potência ( $1,665 \pm 479$  W;  $1,582 \pm 346$  W; LC  $\pm 98$ ). **Conclusão:** Dessa forma, o novo aplicativo JumpO 2 propicia medidas idênticas da altura do salto vertical, enquanto valores ligeiramente diferentes são observados para a força, velocidade e potência estimadas durante o salto vertical.

**Palavras-chave:** Salto com contramovimento. Salto estático. Aplicativo.



#### Gabriela Marques Cadeo

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

#### Rafael Akira Fujita

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

#### Marina Mello Villalba

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

#### Nilson Ribeiro Dos Santos

**Silva**  
Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

#### Claudinei Iossi Junior

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

#### Matheus Machado Gomes

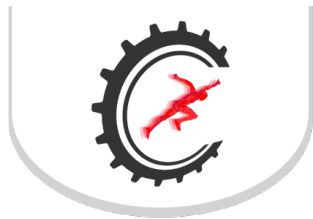
Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
de Ribeirão Preto

## Diferentes posicionamentos do tornozelo na mesa flexora alteram o volume total de treino e promovem hipertrofia similar

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o efeito da posição do tornozelo durante o exercício mesa flexora, sobre o volume total de treinamento e hipertrofia do músculo bíceps femoral cabeça longa, após 10 semanas de treinamento contra-resistência. **Material e Métodos:** Dez adultos (sete mulheres e três homens) treinados (Idade:  $26,3 \pm 2,5$  anos; Massa corporal:  $70,73 \pm 10,59$  kg; Altura:  $169,40 \pm 9,95$  cm; Tempo de treino:  $73,2 \pm 35,5$  meses) participaram deste estudo (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 31406620.0.0000.5659). O desenho experimental se baseou no método intra-sujeito, possuindo duas condições, uma para cada membro: flexão de joelho com dorsiflexão de tornozelo e flexão de joelho com flexão plantar. As condições para cada membro foram sorteadas por aplicativo (Certified True Randomizers' RANDOM.ORG, Dublin, Ireland). A espessura do músculo bíceps femoral cabeça longa de ambos os membros foi mensurada pré e pós-intervenção. Para isso utilizamos ultrassonografia modo B (Saevo, Ribeirão Preto, São Paulo). Todos os participantes permaneceram no mínimo 72h sem exercitar os membros inferiores antes destas avaliações. O treinamento correspondeu a 20 sessões de treino (2 vezes por semana) com intervalo de no mínimo 48 horas entre as sessões durante 10 semanas. Em cada sessão de treino, os participantes realizaram 4 séries de repetições máximas com cada membro no exercício mesa flexora (Flex Fitness Equipament, Cedral, São Paulo, Brasil), com intensidade de 70% de 1RM. Um aplicativo de metrônomo (Pro metronome EUMLab - Xanin Technology GmbH, Hangzhou, China) indicou a cadência de dois segundos para fase concêntrica e 2 segundos para a fase excêntrica. O intervalo entre séries foi de 90 segundos. A amplitude de movimento foi de  $90^\circ$  de flexão de joelho. O volume da sessão foi considerado como o valor de repetições e intensidade da carga (kg), multiplicados entre si. O somatório do volume de cada sessão, das 20 sessões realizadas, foi considerado como o volume total de treinamento. Para análise estatística, utilizamos o teste t pareado para comparar volume total de treinamento, a ANOVA de duas vias para comparar as espessuras musculares e o teste de Tau de Kendall para a correlação entre o volume total de treinamento e o delta de variação da espessura muscular, considerando o nível de significância  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** A espessura muscular aumentou após a intervenção ( $p = 0,001$ ), mas de maneira similar entre as condições de tornozelo ( $p = 0,867$ ). Os valores da condição de dorsiflexão e flexão plantar do momento pré e pós foram, respectivamente:  $2,57 \pm 0,36$  vs  $3,0 \pm 0,45$  cm e  $2,61 \pm 0,52$  vs  $2,98 \pm 0,67$ . O volume total de treinamento foi maior ( $p = 0,005$ ) para o membro que realizou na condição de dorsiflexão de tornozelo ( $13.986,45 \pm 4.910,44$  kg) em relação a condição de flexão plantar ( $11.899,60 \pm 4.158,42$  kg). Não houve correlação entre o volume total de treino e delta de variação de espessura muscular para as duas condições ( $r = 0,156$ ;  $p = 0,531$  vs  $r = 0,200$ ;  $p = 0,421$ ). **Conclusão:** Apesar do volume total de treinamento ser maior na condição de dorsiflexão de tornozelo, a posição do tornozelo não influenciou na hipertrofia do músculo bíceps femoral cabeça longa.

**Palavras-chave:** Treinamento de força. Hipertrofia muscular. Carga total de treinamento. Isquiotibiais. Relação comprimento-tensão.



Gabriela Sâmara Coelho de Souza

Tatiane Felipe Moura Rodrigues

Kaellen Almeida Scantbelruy

Lais Ferreira de Oliveira

Jaisson Agne Estrázulas

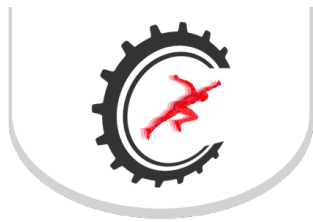
Jansen Atier Estrázulas

## Efeitos de um protocolo de exercícios do método Pilates em adultos com lombalgia: estudo de caso

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar os efeitos de um protocolo de exercícios do Pilates na amplitude de movimento articular e na percepção do nível de qualidade de vida em pessoas com lombalgia. **Material e Métodos:** O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa (CAEE 89494518.4.0000.5016). Caracteriza-se como uma pesquisa quali-quantitativa de caráter experimental, sendo este um estudo de caso inicial, onde foi avaliada uma mulher, adulta jovem, sedentária, que apresentava dor lombar inespecífica, desempenhava a função laboral de secretária/administrativa, permanecendo pelo menos 8h por dia sentada. Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a intervenção e a coleta foram realizadas no Laboratório de Biomecânica da Universidade do Estado do Amazonas, onde foram efetuadas 12 sessões de um protocolo de exercícios específicos para a coluna vertebral, através do método Pilates solo, por um período de 4 semanas. O protocolo de exercícios foi composto por 12 exercícios específicos para mobilidade da coluna vertebral e flexibilidade de músculos adjacentes à coluna. Aplicou-se uma anamnese para caracterização do sujeito, e em seguida foi aplicado o Questionário de Qualidade de Vida SF-36. Para a avaliação da amplitude de movimento e mensuração de ângulos articulares, foi utilizado a goniometria manual. A flexibilidade foi avaliada pelo Teste do 3º dedo ao solo para mensurar a cadeia muscular postural posterior, e o teste Banco de Wells, para mensurar a flexão de tronco. As variáveis foram analisadas comparando pré/pós intervenção. **Resultados:** Amplitude de Movimento da Lombar: flexão (88°/98°), extensão (11°/15°), flexão lateral D (20°/30°), flexão lateral E (19°/40°), rotação D (33°/35°), rotação E (21°/25°). Ângulos Articulares do Quadril: flexão D (85°/111°), flexão E (80°/101°); flexão combinada com rotação D (3/-4 cm), flexão combinada com rotação E (4/-1 cm). Teste do 3º dedo (5/-4 cm). Banco de wells (26,5/33 cm). Questionário de Qualidade de Vida SF-36: capacidade funcional (85/85), limitação por aspectos físicos (89/100), dor (68/56), estado geral de saúde (57/62), vitalidade (65/80), aspectos sociais (62,5/62,5), limitação por aspectos emocionais (67/100), saúde mental (80/92). **Conclusão:** O protocolo utilizado para o sujeito pesquisado mostrou resultados positivos na amplitude de movimento articular e na percepção do nível de qualidade de vida. Todavia, estes resultados precisam ser reafirmados em um número maior de sujeitos, a fim de possibilitar melhores inferências sobre o tema.

**Palavras-chave:** Dor lombar inespecífica. Flexibilidade. Mobilidade.



#### Gabriela Vigorito Magalhães

Universidade Federal do Espírito Santo.  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano  
Centro de Educação Física e Desportos  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Janine Carvalho Valentino

##### Camargos

Universidade Federal do Espírito Santo.  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano  
Centro de Educação Física e Desportos  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Letícia Munhoz Avellar

Universidade Federal do Espírito Santo.  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano  
Centro de Educação Física e Desportos  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Anselmo Frizera-Neito

Universidade Federal do Espírito Santo.  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano  
Centro de Educação Física e Desportos  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Natalia Madalena Rinaldi

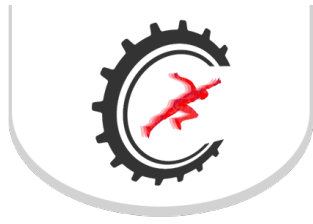
Universidade Federal do Espírito Santo.  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano  
Centro de Educação Física e Desportos  
Departamento de Engenharia Elétrica

## Análise de dupla tarefa em idosos: marcha combinada com movimento de preensão durante a ultrapassagem de obstáculos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar e comparar a distância vertical do pé em relação ao obstáculo do membro de suporte e do membro de abordagem entre os idosos caidores (IDQ) e não caidores (ID) com e sem tarefa de preensão com diferentes níveis de dificuldade nos passos antes da ultrapassagem (N-1), durante a ultrapassagem (N) e após a ultrapassagem (N+1) do obstáculo. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 13 IDQ e 13 ID destros com idade entre 60 e 74 anos com marcha independente e sem condições de saúde associadas que os impedissem a realização das tarefas experimentais. Os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (CAAE: 89077518.7.0000.5542). Os participantes realizaram as seguintes tarefas: 1) marcha com ultrapassagem de obstáculo e 2) marcha combinada com o movimento de preensão e ultrapassagem de obstáculo, com diferentes níveis de dificuldade tanto para tarefa manual, quanto para a locomotora. Para análise dos parâmetros da marcha utilizou-se o sensor Kinect v2, sendo a distância vertical pé-obstáculo para o membro de suporte (DVMS) e a distância vertical pé-obstáculo para o membro de abordagem (DVMA) as variáveis de estudo. MANOVA three-way (grupo [idosos com e sem histórico de quedas] x tarefa manual [com (preensão fácil e difícil) e sem tarefa manual] x posição do obstáculo [N-1, N, N+1]) com medidas repetidas para os dois últimos fatores para as seguintes variáveis: DVMA e DVMS foi realizada para verificar possíveis diferenças entre os grupos e condições experimentais. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** A MANOVA revelou efeito de grupo para DVMS ( $F_{1,26} = 5,087$   $p = 0,033$ ) e de tarefa para DVMA ( $F_{1,25} = 6,707$   $p = 0,005$ ). O grupo IDQ apresentou maior distância vertical pé-obstáculo quando comparado ao grupo ID durante a ultrapassagem do obstáculo (26,4 cm | 22,7 cm respectivamente). Para a tarefa com preensão difícil, os idosos apresentaram maior DVMA quando comparada a tarefa sem preensão (25,70 cm | 23,44 cm respectivamente  $p = 0,003$ ). Estes resultados refletem uma estratégia conservadora adotada a fim de evitar o contato do pé com o obstáculo e, conseqüentemente, uma queda em ambos os grupos. Os idosos apresentam dificuldade em realizar tarefas motoras associadas durante a marcha e um pior desempenho locomotor foi identificado em IDQ quando submetidos às tarefas desafiadoras, o que pode prejudicar o desempenho nas atividades de vida diária e levar à queda. **Conclusão:** A análise de movimento desenvolvida no presente estudo possibilitou a compreensão dos mecanismos de controle motor durante duas tarefas motoras combinadas presente nas atividades diárias dos idosos que auxilia na melhora da qualidade de vida dos mesmos.

**Palavras-chave:** Quedas. Desempenho motor. Estratégias adaptativas.



#### Gabrielly Dalcanale Martins

Federal University of Pampa,  
Urugaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Karine Josibel Velasques Stoelben

Federal University of Pampa,  
Urugaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Felipe Pivetta Carpes

Federal University of Pampa,  
Urugaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

## Does unanticipated change of direction task elicit asymmetries in lower limb kinetics?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Change of direction (COD) maneuvers are required in many decisive actions part of multidirectional sports techniques. This task is also often involved in lower limb injury mechanisms, especially for the knee joint. To properly perform an unanticipated COD there are different determining factors, as reaction time until the correct movement execution. When deviations in the technique occur, COD can negatively impact knee kinematics and potentially expose the athlete to a higher risk of injury and greater joint load, for example, by eliciting a reduced knee flexion angle and increased knee valgus. Besides that, lower limb asymmetries contribute to the risk of injury in sports. Therefore, determining how kinetics asymmetries in lower limbs occur during an unanticipated COD task can help injury prevention. **Objective:** Here, we investigate if an unanticipated change of direction task elicits asymmetries in lower limb kinetics. **Methods:** This preliminary investigation includes data from 10 men without lower limb injuries [mean (DP): 24(3) years old, 79.5(0.7) kg of body mass and 1.77(0.03) cm of height], who completed the assessment of unanticipated COD task during landing after a vertical jump. First, participants stood with each limb on one of two force plates (OR6-2000, AMTI Inc., USA, sampling data at 2 kHz, facing a panel). Then, they performed a vertical jump. When landing, they should perform the COD task to the side indicated by a light sign on the panel. The panel light was turned on during the flight phase, indicating the COD side. The motion was captured by 15 infrared cameras (Bonita B10, Vicon Motion Systems, Oxford, Reino Unido, sampling data at 200 Hz). Three trials were recorded for each leg in randomized order. Kinetics outcomes were peak of vertical ground reaction force, ankle, knee, and hip abductor peak moment during foot contact time. According to data normality (Shapiro-Wilk test), asymmetry between limbs (right and left) was identified by independent t-test or U of Mann-Whitney. The study was approved by the local institutional ethics committee (CAAE 96793518.3.0000.5323). **Results:** Asymmetries were found in ankle abductor peak moment ( $p=0.004$ ), with higher values on the right leg [median(95%CI): 0.047 (-0.12 + 0.12) vs. 0.004 (-0.003 + 0.015) N.m/kg]. For knee and hip moment, and vertical ground reaction force, there were no asymmetries ( $p \geq 0.059$ ). **Conclusion:** Unanticipated COD task after vertical jump results in asymmetries for ankle abductor moment in healthy men. In sports involving vertical jumps followed by COD, like basketball, it suggests the importance of assessing ankle kinetics asymmetry.

**Keywords:** Sports. Biomechanics. Lower Extremities. Athletic Injuries.



**George Schayer Sabino**

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**Karina Miranda Boson**

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**Khayra Magalhães de Lima**

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**Carolina Bahia Galante Freire**

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**Renan Alves Resende**

Universidade Federal de Minas Gerais

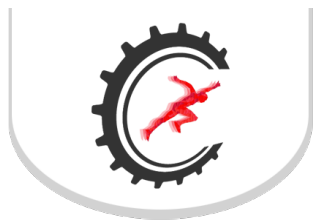
# Validade e confiabilidade do uso de um instrumento de realidade aumentada durante a realização do hop test

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O Hop Test (HT) é um teste que envolve a medição da distância máxima alcançada em um salto horizontal unipodal, e, assim, possibilita inferir sobre estabilidade dinâmica e simetria funcional de um indivíduo. O teste permite, inclusive, estimar o risco de lesões em membros inferiores, servindo como um dos critérios de retorno ao esporte. A mensuração é tradicionalmente feita por uma trena ou fita métrica, mas recursos tecnológicos, como o uso da realidade aumentada em aplicativos para realizar medições, podem contribuir nesta análise, otimizando sua realização. Um exemplo de aplicativo que disponibiliza funções de medição de distâncias por meio da realidade aumentada para smartphones é o Prime Ruler. Contudo, antes de incentivar a inserção de novas tecnologias no processo de avaliação, é necessário verificar se isso realmente trará benefícios e não prejudicará a performance do teste. **Objetivo:** Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar a validade e confiabilidade, teste-reteste do uso do aplicativo Prime Ruler para medir a distância alcançada no HT, comparando com as medidas realizadas com uma fita métrica. **Material e Métodos:** Trata-se de parte de um estudo metodológico transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (CAAE 33299120.8.0000.5134). Para esta análise, 13 participantes adultos realizaram o teste duas vezes, separadas pelo intervalo de uma semana (totalizando 78 mensurações com cada instrumento). Uma mesma examinadora realizou todas as medições utilizando o aplicativo Prime Ruler, enquanto outra utilizou uma fita métrica. Foram obtidas as médias de 3 medidas dos saltos com o membro inferior direito. **Resultados:** Para análise da validade, foi calculado o Índice de Correlação de Pearson, considerando um nível de significância  $\alpha = 0,05$ , sendo encontrada uma correlação de 0,99 (muito elevada). Já comparando-se os resultados obtidos nas duas repetições do teste para cada instrumento, intercaladas por um período mínimo de uma semana, por meio do coeficiente de correlação intraclassa (ICC2,1), com intervalo de confiança de 95% e nível de significância  $\alpha = 0,05$ , obteve-se uma correlação 0,73 para a fita métrica e 0,71 para o aplicativo (ambas moderadas). Além disso, a análise de dispersão da diferença entre as medidas utilizando os dois instrumentos indica que, à exceção de um outlier, a diferença entre as medidas encontra-se em um intervalo inferior a 4 cm, com média das diferenças igual a 0,71 cm e erro quadrático médio igual a 1,83 cm. Já o erro quadrático médio entre as medidas nas duas repetições do teste em dias espaçados por um intervalo mínimo de uma semana foi de 15,4 cm para a fita métrica e 16,5 cm com o aplicativo. **Conclusão:** Esses resultados preliminares sugerem, portanto, que o Prime Ruler pode ser um instrumento válido e confiável para a medição de distâncias alcançadas no HT, quando comparado à fita métrica. As medidas da forma proposta apresentaram um índice de confiabilidade moderado quando comparadas no intervalo mínimo de uma semana e uma variação em sua amplitude expressiva nesse prazo.

**Palavras-chave:** Aplicativos móveis. Reprodutibilidade dos testes. Extremidade inferior.





#### Geovana Milani

Universidade de São Paulo, Brasil  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Andréia Abud da Silva Costa

Universidade de São Paulo, Brasil  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional  
University of Groningen, Holanda

#### Eduardo Bergonzoni Junqueira

Universidade de São Paulo, Brasil  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional

#### Eduardo Guirado Campoi

Universidade de São Paulo, Brasil  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional

#### Henrique Guirado Campoi

Universidade de São Paulo, Brasil  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional

#### Paulo Roberto Pereira Santiago

Universidade de São Paulo, Brasil  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional

#### Renato Moraes

Universidade de São Paulo, Brasil  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-graduação em  
Reabilitação e Desempenho Funcional

# Efeito da prática com âncoras hápticas sobre o controle do equilíbrio durante a marcha sobre a trave em idosos: resultados preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O aumento do risco de quedas em idosos está associado a déficits do equilíbrio principalmente durante o andar. O fornecimento de informação háptica por meio das âncoras é uma proposta bastante promissora para melhorar o controle do equilíbrio dinâmico em idosos. **Objetivo:** Assim, investigamos o efeito da prática com as âncoras no controle do equilíbrio dinâmico de idosos durante a realização do andar em uma trave de equilíbrio. **Material e Métodos:** O Comitê de Ética em Pesquisa aprovou os procedimentos desse estudo (CAAE: 18938519.0.0000.5659). Participaram desse estudo até o momento 23 idosos divididos em 2 grupos: G0 (n=12) e G50 (n=11). Os participantes caminharam sobre uma trave (largura: 6 cm; altura: 2 cm; comprimento: 4 m) nas três fases do estudo: pré-teste, prática e pós-teste. No pré-teste, eles realizaram 5 tentativas sem as âncoras. A fase de prática foi realizada durante 3 dias e em cada dia os participantes realizaram 30 tentativas. O G0 realizou toda a prática sem as âncoras, enquanto o G50 realizou a prática com as âncoras em 50% das tentativas. Quinze minutos após o final do terceiro dia de prática, os participantes realizaram o pós-teste imediato (um bloco de 5 tentativas sem o uso das âncoras para os dois grupos). O pós-teste tardio foi realizado no quarto dia (dois blocos de 5 tentativas sem as âncoras). Durante o uso das âncoras, os participantes do G50 seguraram em cada mão um cabo com uma massa de 125 g afixada na extremidade que fica em contato com o solo. Eles andaram e mantiveram as âncoras em contato com o solo de forma a arrastá-las. Assim, o cabo da âncora ficava tracionado e as alterações na tração eram percebidas pelo participante, obtendo informação háptica sobre a posição do corpo em relação à superfície de suporte. O sistema Vicon registrou o deslocamento de marcadores posicionados nos pés, pelve e tronco. O desempenho da caminhada foi quantificado pela somatória da distância percorrida na trave nas 5 tentativas normalizada pela distância máxima possível (i.e., 20m, DPT) e pela raiz quadrada média (RQM) da aceleração angular do tronco no plano frontal. As análises de variância para dois fatores (grupos x avaliações) apontaram somente efeito principal de avaliação para a DPT ( $p \leq 0,0001$ ) e para a RQM ( $p=0,002$ ). **Resultados:** Não houve efeito de grupo e tampouco interação entre grupo e avaliação. Os testes de post-hoc mostraram que a DPT aumentou para o pós-teste imediato ( $0,80 \pm 0,21$ ;  $p=0,013$ ) e para o segundo bloco do pós-teste tardio ( $0,84 \pm 0,18$ ;  $p \leq 0,0001$ ) em comparação ao pré-teste ( $0,68 \pm 0,26$ ). Para a RQM, os testes post-hoc mostraram uma redução da aceleração do tronco para o pós-teste imediato ( $137,7 \pm 50,3$  °/s<sup>2</sup>;  $p=0,029$ ) em comparação ao pré-teste ( $179,4 \pm 84,2$  °/s<sup>2</sup>). **Conclusão:** Assim, considerando essas variáveis e esse tamanho atual da amostra, os idosos melhoraram o desempenho na caminhada na trave após a prática com as âncoras evidenciado pelo aumento da distância percorrida na trave e a redução da aceleração do tronco, mas as âncoras hápticas não mostraram efeito sobre o desempenho e controle do equilíbrio nos idosos ao caminhar na trave.

**Palavras-chave:** Equilíbrio dinâmico. Caminhada na trave. Sistema âncora.



**Geyson Fernando de Lima Batista**

UFJF  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelética (NIME)

**Isabella Christina Ferreira**

UFJF  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelética (NIME)

**Matheus Almeida Souza**

UFJF  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelética (NIME)

**Alexandre Wesley Carvalho**

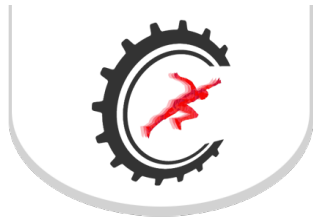
**Barbosa**  
UFJF  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelética (NIME)

## Isometric knee torque, hamstrings- quadriceps ratio and jumping parameters of Brazilian soccer players of different age-categories

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** The objective was to assess the isometric torque, hamstring-to-quadriceps ratio and jump performance among three age-groups of soccer players. **Material and Methods:** Sixty-seven male players from 2 Brazilian soccer clubs were grouped according to their chronological age into under 17 (U17: n=29), under 20 (U20: n=22) and above 20 years (PRO: n=16). All players performed countermovement (CMJ) and squat (SJ) jumps monitored by the G-Sensor (BTS? Bioengineering Corp., Quincy, MA, USA) positioned on the lower back with the center of the device corresponding to S1-S2 vertebrae, The jump height and flight time were extracted for every attempt. The right and left knee's maximal isometric contractions during flexion and extension was assessed by a load-cell-based dynamometer (MED.FORCE, Brazil). Hamstrings-quadriceps (H:Q) and CMJ:SJ ratios were also calculated. The UFJF ethics committee approved the procedures employed in the study (Reference number: 25180919.2.0000.5147). The MANOVA General Linear Model assessed between-group individual differences and to extend the analysis by taking into account multiple continuous dependent variables (Pillai's Trace). The Holm's post hoc test performed the pairwise comparisons. The standardized differences for the comparisons in all variables were analyzed using Cohen's d effect size (ES). The significance was set at p U-17 group; p=0.04). **Results:** Greater differences for quadriceps absolute torque (ES: 1.37 to 1.46) were observed compared to hamstrings (ES: 0.30 to 0.92) between PRO and U17. No differences were found for any H:Q torque ratio, but moderate effect sizes (ES: 0.71 to 0.75) were observed between PRO and the other groups. No differences were found for CMJ:SJ ratio. PRO had higher vertical jumps and greater extensor and flexor torques than the younger U17 and U20 categories. Those differences were smaller between PRO and U20. In addition, greater differences for the torque results of quadriceps compared to hamstrings muscles were observed between PRO and younger players, which resulted in moderately lower isometric H:Q torque ratio values for PRO. **Conclusion:** These assessments allowed to identify age-related differences between PRO and junior players and may provide useful information for technical and medical staffs.

**Keywords:** Muscle strength. Power. Sports. Athletic performance. Soccer.



**Giordano Bruno Adamski Grassi**  
Escola de educação física de Exército

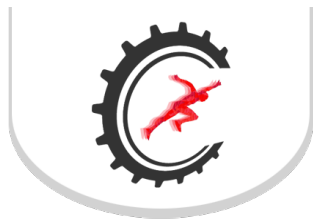
**Adriane Mara de Souza Muniz**  
Escola de educação física de Exército

## Modificações cinemáticas do quadril durante a corrida com velocidades progressivas em homens com dor patelofemoral

Vol 15 – Supplement ■■ Oct. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Síndrome da Dor Patelofemoral (SDPF) é uma desordem musculoesquelética que mais aparece na articulação do joelho em corredores recreacionais. Muitos estudos investigam as alterações biomecânicas em mulheres com SDPF, porém faltam evidências sobre a cinemática da corrida com o aumento progressivo da velocidade em corredores do sexo masculino com SDPF na articulação do quadril. **Objetivo:** Este estudo visou analisar o padrão cinemático do quadril durante a corrida com velocidades progressivas em corredores amadores com e sem SDPF. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 31 corredores recreacionais do sexo masculino (n=13 com SDPF - GCD, 27,8 ± 3,1 anos, 75,7 ± 10,2kg, 1,8 ± 0,1m; n=18 controles - GC, 28,9 ± 4,4 anos, 74,1 ± 7,8kg, 1,7 ± 0,1m). Os participantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido previamente aprovado pelo comitê de ética local. A análise cinemática (Qualisys, Pro-reflex System, Suécia) foi realizada durante a corrida na esteira em três velocidades diferentes: 9, 11 e 13km/h. Marcadores reflexivos foram fixados na extremidade inferior direita no GC e no joelho sintomático ou mais doloroso no GCD. O software Visual 3D (C-Motion, Inc., Rockville, EUA) foi utilizado para calcular o movimento cinemático 3D. O pico de flexão, extensão, adução e rotação interna do quadril durante o apoio foram comparados separadamente através da Anova Two-Way (velocidade: 9, 11 e 13km/h e grupo: GCD e GC) com post-hoc de Tukey. O nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ . Os dados foram comparados no software SPSS versão 20 (IBM Corp, EUA). **Resultados:** Evidenciou-se que os fatores (velocidade e SDPF) influenciam a flexão ( $p < 0,001$ ,  $n_2 = 0,260$  e  $p=0,004$ ,  $n_2 = 0,09$ ), extensão ( $p < 0,001$ ,  $n_2 = 0,216$  e  $p=0,005$ ,  $n_2 = 0,086$ ) e adução ( $p < 0,001$ ,  $n_2 = 0,260$  e  $p=0,004$ ,  $n_2 = 0,09$ ) do quadril separadamente, enquanto apenas o fator SDPF influenciou a rotação interna do quadril ( $p < 0,001$ ,  $n_2 = 0,161$  e  $p=0,559$ ,  $n_2 = 0,01$ ). Ou seja, o aumento da velocidade aumentou os movimentos estudados, exceto a rotação interna. O GCD apresentou menores picos de flexão e adução; e maiores picos de rotação interna e extensão do quadril quando comparados ao GC. Não foi observada interação entre a velocidade e os grupos nas variáveis estudadas (Flexão -  $p=0,973$ ,  $n_2 < 0,001$ ; Extensão -  $p=0,636$ ,  $n_2 = 0,009$ ; Adução  $p=0,973$ ,  $n_2 = 0,001$ ; e Rotação Interna -  $p=0,939$ ,  $n_2 = 0,001$ ). **Conclusão:** Esses resultados apontam para que a alteração na articulação do quadril em corredores com SDPF pode estar associada a falta de controle do quadril com possível aumento do valgo dinâmico. O aumento da velocidade aumenta esses valores que podem gerar maior sobrecarga no membro inferior.

**Palavras-chave:** articulação patelofemoral; articulação do quadril; corredores recreacionais; síndrome da dor patelofemoral.



**Giovanna Dutra Scaglione**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Júlia Gonzalez Fayão**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Guilherme Augusto Paiva  
Custódio**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Anamaria Siriani de Oliveira**

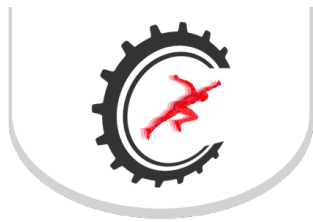
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

# Efeito do sexo e nível de atividade física na força de flexão do ombro doloroso

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Avaliar o efeito dos fatores sexo, nível de atividade e a interação entre eles nos valores de força de flexão em indivíduos com dor crônica unilateral no ombro. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (CAAE: 21756719.9.0000.5414). Foram incluídos no estudo indivíduos com dor unilateral crônica no ombro com positividade para os testes provocativos de Síndrome da dor subacromial. Na avaliação, a força muscular isométrica de flexão do ombro foi analisada usando um dinamômetro portátil (Hand Held Dynamometer Lafayette - HHD), a posição para a avaliação foi com o indivíduo sentado, estabilizado por meio de um cinto inelástico. Além disso, o nível de atividade física foi avaliado por relato pessoal, no qual o indivíduo que realizava algum exercício físico foi considerado ativo e o contrário foi considerado como sedentário. Uma análise descritiva foi realizada seguida de uma análise de variância de duas vias entre as variáveis independentes categóricas (sexo e nível de atividade física) e a variável dependente numérica (força muscular de flexão). **Resultados:** 50 indivíduos participaram do estudo (média de idade =  $40,46 \pm 15,29$ ); 10 eram do sexo feminino ativos e apresentaram valor médio de flexão de  $13,48 \pm 5,93$ ; 20 eram do sexo feminino sedentárias ( $9,63 \pm 5,61$ ); 14 do sexo masculino ativos ( $20,87 \pm 4,46$ ) e 6 do sexo masculino sedentários ( $15,28 \pm 4,39$ ). O resultado da análise de variância de duas vias sugeriu evidência de efeito do gênero [ $F(1,46) = 15,86$ ;  $P < 0,001$ ] e do nível de atividade [ $F(1,46) = 8,30$ ;  $P = 0,006$ ] mas, não sugeriu efeito da interação entre gênero e nível de atividade [ $F(1,46) = 0,28$ ;  $P = 0,59$ ]. Portanto, a força de flexão do ombro doloroso foi significativamente diferente entre os sexos e entre os níveis de atividade. Os homens apresentaram maiores valores de força de flexão do que as mulheres independentemente do nível de atividade física, ao mesmo tempo os valores de força estiveram ligados ao nível de atividade física, uma vez que realizar alguma atividade fez com que os indivíduos obtivessem maiores valores de força de flexão, independentemente do gênero. **Conclusão:** Maiores valores de flexão isométrica do ombro doloroso foram obtidos por indivíduos homens e por indivíduos ativos. Este estudo mostra a importância das variáveis gênero e nível de atividade física ao realizar o teste de força muscular isométrica em indivíduos com dor crônica unilateral no ombro.

**Palavras-chave:** Comportamento sedentário. Exercício físico. Dinamômetro. Análise de variância. Gênero.



**Gislaine de Fátima Geraldo**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

**Natália Scalabrini Taurino**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

**Fabiola Bertu Medeiros**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

**Gustavo Henrique da Cunha**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

**Peixoto Caçado**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

**Mauro Heleno Chagas**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

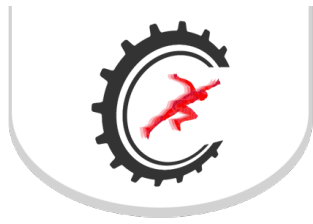
**André Gustavo Pereira Andrade**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Biolab - Laboratório de Biomecânica

## Confiabilidade do sensor inercial de baixo custo para a mensuração do ângulo de flexão e extensão de joelho em saltos padronizados

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A análise cinemática 3D pode ser uma ferramenta utilizada no treinamento esportivo e no monitoramento das ações dos atletas em diferentes modalidades esportivas, para a mensuração de ângulos, velocidade, aceleração, dentre outras variáveis cinemáticas, sendo esse sistema considerado padrão ouro na análise biomecânica do movimento. Contudo, ainda existem algumas limitações do uso da análise cinemática 3D, tais como alto custo, baixa portabilidade do sistema e elevado tempo de coleta, o que faz com que essas análises sejam realizadas, na maioria das vezes, em ambientes laboratoriais. Considerando tais limitações, pesquisas têm conduzido seus estudos envolvendo a análise biomecânica do movimento com a utilização de sensores inerciais. Estes são capazes de adquirir dados relativos ao movimento, como acelerações nos três eixos de movimento e angulações dos segmentos por meio dos giroscópios. Além disso, eles são portáteis e apresentam como vantagem a tecnologia wireless, permitindo a aquisição de dados do movimento humano fora do ambiente laboratorial, facilitando a operacionalidade da coleta. Neste sentido, o uso dos sensores inerciais no ambiente esportivo, poderia viabilizar coletas de dados de equipes em quadra. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a confiabilidade do sensor inercial de baixo custo para a mensuração do ângulo de máxima flexão e extensão de joelhos no salto vertical. **Material e Métodos:** O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (CAAE: 86429718.3.0000.5149). Participaram nove atletas de voleibol masculino, da categoria sub-17. Todos participantes realizaram três tentativas válidas do salto com contramovimento (SCM). Para análise cinemática 3D foi utilizado um sistema padrão ouro com 11 câmeras, além disso, foram utilizados cinco sensores inerciais tri-axiais compostos por acelerômetro, giroscópio e magnetômetro, fixados em cinco lugares: (1) processo espinhoso da L5, (2 e 3) ponto médio de ambos os fêmures na superfície lateral (determinado como meio caminho entre o trocânter maior e côndilo femoral lateral), (4 e 5) em ambas as pernas, 2 cm acima do maléolo lateral, ambos sistemas com frequência de amostragem 100Hz. A confiabilidade dos dados obtidos pelo sensor inercial foi verificada via coeficiente de correlação intraclassa CCI (2,1) e também foi determinado o erro padrão da medida (EPM) e o EPM percentual (EPM%), com nível de significância de 5%. **Resultados:** Foram verificados valores significativos e considerados excelentes (valores > 0,75) de CCI (2,1) e valores pequenos do EPM e EPM% (< 5%). Para o membro inferior direito foram obtidos os seguintes valores, máxima flexão: CCI = (0,853, EPM = 5,06° e EPM% = 6% e na máxima extensão CCI = 0,941, EPM = 1,51°, EPM% = 2%. Para o membro esquerdo, máxima flexão: CCI = 0,848, EPM = 4,98°, EPM% = 5% e na máxima extensão: CCI = 0,948, EPM = 1,58°, EPM% = 2%. **Conclusão:** Portanto, de acordo com os resultados apresentados, os sensores inerciais de baixo custo são confiáveis para caracterizar o movimento de máxima flexão e extensão dos joelhos no salto com contramovimento.

**Palavras-chave:** Unidade de medida inercial. Voleibol. Salto vertical com contramovimento. Cinemática.



Glauber Marques Paraizo  
Barbosa

Maria Eduarda Oliveira Novais

Anamaria Siriani de Oliveira

Rayanne de Paula Moreira

Thiago Vilela Lemos

João Paulo Chieregato Matheus

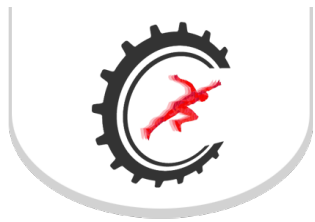
José Roberto de Souza Júnior

# Valores normativos do closed kinetic chain upper extremity stability teste em idosos: estudo transversal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Testes funcionais são ferramentas baratas, de fácil execução e aplicação que podem ser utilizadas para quantificar a funcionalidade em atividades específicas. Sua realização está ligada ao esporte, porém alguns estudos estão avaliando sua aplicabilidade em idosos. O Seated Medicine Ball Throw que é um teste em cadeia cinética aberta que avaliação a função dos membros superiores já foi descrito na literatura, todavia, nenhum estudo avaliou a aplicabilidade de testes funcionais em cadeia cinética fechada para essa população. Nesse sentido, o objetivo primário foi estabelecer valores normativos para o Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Teste (CKCUEST) em idosos. **Objetivo:** O objetivo secundário foi comparar o desempenho no CKCUEST entre os homens e mulheres. **Material e Métodos:** Estudo transversal analítico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Evangélica de Goiás (UniEvangélica), mediante CAAE: 36943520.2.0000.5076. Os critérios de inclusão foram: (I) idade entre 60 à 90 anos; (II) ambos os sexos; (III) preservação do cognitivo de acordo com o Mini Exame do Estado Mental. Os critérios de exclusão foram: (I) presença de dor ou lesão nos membros superiores nos últimos seis meses; (II) histórico de cirurgia nos últimos seis meses nos membros superiores; (III) presença de doenças cardiovasculares, ortopédicas, neurológicas ou reumatológicas que impedissem a realização dos testes propostos. Para realização do CKCUEST os participantes foram posicionados na posição de push-up modificado e com as mãos perpendiculares a uma distância de 92 centímetros. Duas linhas foram marcadas no chão com fitas para definir a posição inicial das mãos e os participantes foram orientados a realizar toques alternados na mão oposta o mais rápido possível durante um período de 15 segundos. O número de toques, o número de toques normalizado pela altura (toques/estatura (cm)) e escore de potência (toques x 68% do peso corporal (kg) /15) foram mensurados. Os dados foram analisados no software SPSS (versão 23.0; SPSS, Chicago, IL, USA) e foram descritos em média e desvio padrão. Teste t de student para amostras independentes foi realizado para comparar diferenças entre o gênero. Nível de significância de  $p < 0,05$  foi adotado. **Resultados:** Amostra de 118 idosos, sendo 85 (72%) mulheres e 33 (28%) homens. Estes apresentaram idade média de 66 ( $\pm 10$ ) anos e 69,48 ( $\pm 6,24$ ) anos e índice de massa corporal de 27,76 ( $\pm 4,74$ )  $\text{kg}/\text{m}^2$  e 26,26 ( $\pm 3,35$ )  $\text{kg}/\text{m}^2$  respectivamente. O número de toques obtido no teste foi de 9 (5) para mulheres e 10,97 (3,53) para homens. O escore normalizado pela altura foi de 0,05 (0,02) para mulheres e 0,06 (0,02) para homens, enquanto que o escore de potência foi de 26,39 (16,66) para mulheres e 37,25 (13,22) para homens. Diferenças estatísticas quanto ao gênero foram encontradas somente para o escore de potência ( $p=0,005$ ). **Conclusão:** Em conclusão, este estudo apresenta valores normativos do número de toques, escore normalizado pela altura e escore de potência do CKCUEST, demonstrando diferenças entre o gênero somente para a potência. Tais resultados são clinicamente relevantes para profissionais de saúde que desejem avaliar a funcionalidade dos membros superiores e com CKCUEST e comparar os dados obtidos para os seus pacientes.

**Palavras-chave:** Extremidade superior. Ombro. Avaliação de resultados. Estudos de avaliação. CKCUEST.



Glauber Marques Paraizo  
Barbosa

Phalloma do Carmo

Scheylane Valadares da Silva  
Leite

Maria Eugênia da Silva Ribeiro

Ilana de Freitas Pinheiro

Leonardo Luiz Barretti Secchi

Thiago Vilela Lemos

João Paulo Chieregato Matheus

José Roberto de Souza Júnior

## Relação entre sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio de idosos: estudo transversal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento é um processo fisiológico onde ocorre diminuição de diferentes aspectos como o equilíbrio. Um fator que influencia neste é a visão, sabe-se que a baixa acuidade visual está relacionada com a sua deterioração e piora da funcionalidade. A Insuficiência de Convergência é uma deficiência neuromuscular do alinhamento binocular dos olhos, que está relacionada a sintomas como cefaléia, fadiga ocular, diplopia e visão turva. Diferente da baixa acuidade visual não existe estudo até o momento que abordou a relação entre sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio em idosos. **Objetivo:** Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar se há relação entre sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio de idosos. **Material e Métodos:** Estudo transversal analítico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Evangélica de Goiás (UniEvangélica), mediante CAAE: 36669420.5.0000.5076. Os critérios de inclusão foram: (I) idade maior que 60 anos; (II) ambos os sexos; (III) cognitivo preservado de acordo com o Mini Exame do Estado Mental. Os critérios de exclusão foram: (I) baixa acuidade visual; (II) presença de patologias oftalmológicas como cataratas e glaucoma; (III) presença de doenças cardiovasculares, ortopédicas, neurológicas ou reumatológicas que impediam a realização dos testes propostos. Para avaliação dos sintomas de insuficiência de convergência foi utilizado o Questionário de Insuficiência de Convergência. Este teste avalia a frequência e existência de sintomas de desconforto visual durante atividades de leitura ou visão próxima. Este é formado por 15 itens obtendo um escore total que indica o grau de sintomatologia dos indivíduos. O instrumento categoriza os resultados da seguinte maneira: de 0 à 10 pontos - visão normal; 11 à 36 pontos - suspeita de insuficiência de convergência; 37 à 60 pontos - insuficiência de convergência. Para avaliação do equilíbrio foi utilizado o MiniBEST Test. Este teste corresponde a uma medida de avaliação do equilíbrio que consiste em 14 itens do BESTest original e diz respeito aos seguintes domínios: ajustes posturais antecipatórios, controle postural reativo, orientação sensorial e equilíbrio dinâmico. A pontuação varia entre 0 e 28 pontos sendo que quanto maior a pontuação melhor o equilíbrio. A análise dos dados foi realizada no SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 23.0. Coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre os sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio. Nível de significância de  $p < 0,05$  foi adotado. **Resultados:** Uma amostra de 26 idosos, sendo 15 (57,7%) mulheres e 11 (42,3%) homens. Observou-se que 15,4% não apresentavam insuficiência de convergência, 61,5% apresentaram suspeita de insuficiência de convergência e 23,1% apresentaram insuficiência de convergência. De forma geral os idosos apresentaram um bom equilíbrio com escore de 23 ( $\pm 5$ ) pontos no MiniBEST teste. Foi encontrada uma correlação negativa, negligível e não significativa entre os sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio avaliado pelo MiniBEST teste ( $\rho = -0,253$ ;  $p = 0,213$ ). **Conclusão:** Concluímos que não houve relação entre os sintomas de insuficiência de convergência com o equilíbrio de idosos. Estudos futuros que investiguem a interação deste aspecto com outros fatores de risco para um pior equilíbrio na senescência são necessários.

**Palavras-chave:** Idoso. Fisioterapia ocular. Insuficiência de convergência. Equilíbrio.





**Grazielle Martins Gelain**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Laura Bastianel**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Cláudia Tarragô Candotti**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Paula Valente de Mesquita**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Juliana Adami Sedrez**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Lucas Menghin Beraldo**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Jefferson Fagundes Loss**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

# Relação entre a postura estática e os movimentos da coluna lombar e da pelve durante as tarefas de sentar e levantar

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Desequilíbrios na ativação muscular, força e flexibilidade causam alterações posturais, como hiperlordose lombar e anteversão pélvica ou retificação lombar e retroversão pélvica. Porém, não está elucidado na literatura se tais desequilíbrios seriam capazes de interferir nas estratégias de movimento desses segmentos em uma tarefa funcional importante, como a tarefa de sentar e levantar, onde a coluna lombar e pelve são elementos-chave para sua execução. **Objetivo:** Assim, o objetivo desse estudo foi verificar a correlação da postura estática da coluna lombar e da pelve com os movimentos executados por esses segmentos nas tarefas de sentar e levantar. **Material e Métodos:** A amostra consecutiva por conveniência foi composta por 43 indivíduos sem dor lombar. Os indivíduos foram submetidos à avaliação da postural sagital estática por meio de fotogrametria e à avaliação cinemática em sistema de vídeo 3D da repetição de 10 execuções das tarefas de sentar e levantar para identificar os movimentos realizados pela coluna lombar e pelve. De acordo com a postura estática, os indivíduos foram agrupados em: grupo lombar diminuída (lordose 45 graus). Em relação à pelve, os indivíduos foram agrupados em grupo pelve retrovertida (inclinação pélvica 15 graus). O movimento realizado pelos segmentos em cada tarefa foi determinado subtraindo-se o ângulo final do ângulo inicial do movimento. Diferenças negativas representaram o movimento de flexão lombar e retroversão pélvica enquanto diferenças positivas representaram extensão lombar e anteversão pélvica. Para análise estatística foi utilizado o teste de correlação de Spearman, com nível de significância de 0,05. **Resultados:** Como resultado, na tarefa de sentar, 83,7% dos indivíduos realizaram flexão lombar e 76,6% anteversão pélvica enquanto que na tarefa de levantar 81,4% dos indivíduos realizou extensão lombar e 88,4% anteversão pélvica. O grupo lombar diminuída teve quatro (9%) indivíduos, lombar fisiológica 31 (72%) indivíduos e lombar aumentada oito (19%) indivíduos enquanto a classificação pela pelve teve grupo pelve retrovertida com nove (20%) indivíduos, fisiológica 17 (40%) indivíduos e antevertida 17 (40%) indivíduos. Observou-se, na tarefa de levantar do grupo lombar aumentada, correlações significativas entre a postura lombar e o movimento da lombar ( $\rho = -0,773$ ;  $p = 0,024$ ) e entre a postura da pelve e o movimento da pelve ( $\rho = -0,714$ ;  $p = 0,047$ ). Na tarefa de sentar do grupo lombar aumentada e do grupo lombar fisiológica, observou-se correlações significativas entre a postura da pelve e o movimento da pelve ( $\rho = -0,810$ ;  $p = 0,015$  e  $\rho = -0,366$ ;  $p = 0,043$ , respectivamente). Nas demais situações de análise, não houve correlações significativas. **Conclusão:** Concluiu-se que, quanto maior o grau de lordose lombar, menor o movimento de extensão lombar e menor o movimento de anteversão pélvica durante o levantar. O mesmo ocorre para a tarefa de sentar em que quanto maior o grau de lordose lombar, menor o movimento de anteversão pélvica. Por outro lado, não se observa tendência do movimento da pelve quando a lordose é fisiológica.

**Palavras-chave:** Postura dinâmica. Correlação. Lordose. Inclinação pélvica.



**Guilherme Dainezi Nagata**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Gisele Harumi Hotta**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Erik Cesar Terroni**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Guilherme Augusto Paiva  
Custódio**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Camila Felisbino Gobatto**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Anamaria Siriani de Oliveira**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

# Confiabilidade e diferença clinicamente importante das medidas de força escapulotorácica em indivíduos com dor no ombro

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi avaliar, com aprimoramento metodológico, a confiabilidade intra e interexaminador e a diferença clinicamente importante nas medidas de força de protração da escápula com o dinamômetro portátil (Hand Held Dynamometer Lafayette - HHD) estabilizado com um cinto inelástico em indivíduos com síndrome da dor subacromial. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (CAAE: 21756719.9.0000.5414). Participaram do estudo 50 indivíduos com diagnóstico fisioterapêutico de síndrome da dor subacromial unilateral crônica. Foram avaliadas a força muscular isométrica máxima dos movimentos de protração escapular com o indivíduo na posição sentada e na posição deitada. Os pacientes foram estabilizados por um cinto inelástico posicionado ao nível do processo xifóide e abaixo do ângulo inferior da escápula permitindo a excursão escapular, para avaliação a força, em ambas as posições. Os valores de confiabilidade foram obtidos pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI<sub>2,3</sub>) com o erro padrão da medida (EPM e EPM%), mínima mudança detectável (MMD) e a mínima mudança clinicamente importante (MMCI). **Resultados:** A média de idade dos participantes foi de 40,5 anos ( $\pm$  15,3 anos). Os valores apresentaram confiabilidade excelente para ambos os movimentos tanto para intra quanto para interexaminador. No movimento de protração em sedestação, os resultados intraexaminador obtidos foram CCI<sub>2,3</sub> = 0,93; EPM=2,34; MMD=6,5; MMCI=4,29 e os valores interexaminador foram CCI<sub>2,3</sub>=0,96; EPM=1,98; MMD = 5,5; MMCI=4,29. Para o movimento de protração em decúbito os resultados intraexaminador obtidos foram CCI<sub>2,3</sub>=0,94; EPM = 3,02; MMD = 8,37; MMCI = 6,49 e os valores interexaminador foram CCI<sub>2,3</sub> = 0,88; EPM = 3,88; MMD = 10,77; MMCI = 6,49. **Conclusão:** O HHD estabilizado com cinto inelástico é uma ferramenta confiável para avaliação da força de protração escapular em indivíduos com dor no ombro tanto na posição sentada quanto deitada.

**Palavras-chave:** Força muscular. Músculo serrátil anterior. Reprodutibilidade dos resultados.



#### Gustavo Costa Prado

Departamento de Educação Física,  
Pontifícia Universidade Católica, Belo  
Horizonte, Brasil.

#### Marcel Bahia Lanza

Departamento de Educação Física,  
Pontifícia Universidade Católica, Belo  
Horizonte, Brasil.  
Department of Physical Therapy and  
Rehabilitation Science, University of  
Maryland School of Medicine, Baltimore,  
EUA.

Departamento de Esportes, Escola de  
Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional, Universidade Federal de  
Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

#### Mauro Heleno Chagas

Departamento de Esportes, Escola de  
Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional, Universidade Federal de  
Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

#### Rodrigo Cesar Ribeiro Diniz

Departamento de Esportes, Escola de  
Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional, Universidade Federal de  
Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

#### Fernando Vitor Lima

Departamento de Esportes, Escola de  
Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional, Universidade Federal de  
Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

#### Ricardo Reis Dinardi

Departamento de Educação Física,  
Pontifícia Universidade Católica, Belo  
Horizonte, Brasil.

#### Lúcio Honório de Carvalho-Junior

Departamento do Aparelho Locomotor,  
Faculdade de Medicina, Universidade  
Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte,  
Brasil.

Departamento de Medicina, Pontifícia  
Universidade Católica, Belo Horizonte,  
Brasil.

#### Hugo Cesar Martins-Costa

Departamento de Educação Física,  
Pontifícia Universidade Católica, Belo  
Horizonte, Brasil.

Department of Physical Therapy and  
Rehabilitation Science, University of  
Maryland School of Medicine, Baltimore,  
EUA.

## Correlação da resposta hipertrófica entre diferentes músculos que atuam no exercício supino guiado

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Embora exercícios multiarticulares sejam frequentemente utilizados no treinamento de força na musculação, a resposta hipertrófica dos diferentes músculos que participam destes exercícios ainda parece ser pouco compreendida. Portanto, uma questão que pode ser analisada é se há associação entre a hipertrofia obtida pelos diferentes músculos em um exercício multiarticular. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar a correlação entre o aumento percentual da área de secção transversa (AST) dos músculos peitoral maior (PM), deltoide anterior (DA) e tríceps braquial (TB) após a realização de 10 semanas de treinamento no exercício multiarticular supino guiado. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 13 indivíduos do sexo masculino que não realizavam treinamento de força pelo menos nos últimos seis meses. Os sujeitos foram submetidos a 10 semanas de treinamento de força no exercício supino, adotando-se o posicionamento das mãos correspondente ao dobro da distância biacromial para todos os voluntários. O protocolo de treinamento consistiu em 3 a 4 séries, de 12 repetições, duração da repetição de 3 s, intensidade de 50 a 55% de uma repetição máxima, pausa entre séries de 3 min, realizado com uma frequência de 3 vezes por semana. Os voluntários foram submetidos a exames de ressonância magnética antes e após o período de treinamento para determinação das AST dos músculos PM, TB e DA. A partir das AST musculares, foram calculadas as alterações percentuais em cada um dos músculos [(AST pós-teste - AST pré-teste) / AST pré-teste x 100]. Verificou-se a normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, seguido dos testes de correlação de Pearson ( $r$ ) ou Spearman ( $\rho$ ), adotando-se um nível de significância de  $p < 0,05$ . Os níveis de correlação foram classificados como trivial (0,0-0,25), pequeno (0,26-0,50), moderado (0,51-0,75) e alto (0,76-1,0). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 30594614.0.0000.5149). **Resultados:** Foram verificadas correlações baixas e não significativas entre alteração percentual da AST dos músculos PM e DA ( $\rho = -0,324$ ;  $p = 0,280$ ) e DA e TB ( $\rho = 0,137$ ;  $p = 0,655$ ). Com relação ao PM e TB, observou-se valores de correlação moderados e também não significativos ( $r = 0,508$ ;  $p = 0,076$ ). **Conclusão:** Os resultados deste estudo indicam que a alteração da AST de um músculo não acompanhou as mudanças de AST obtidas nos outros músculos analisados. Portanto, é possível que cada músculo seja demandado diferentemente durante a realização do exercício supino guiado e de forma não padronizada entre os sujeitos. Estudos futuros devem analisar a resposta hipertrófica dos músculos estudados a partir da realização de outras cargas de treinamento e variações do exercício do exercício supino.

**Palavras-chave:** Musculação. Treinamento de força. Ressonância magnética. Massa muscular. Exercício multiarticular.



**Gustavo Gonçalves Teixeira**  
Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

**Édyna de Fátima dos Santos  
Pereira**  
Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

**Lhaiury Antunes Pimenta**  
Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

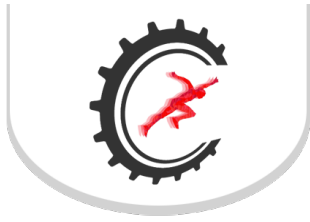
**Adroaldo José Casa Júnior**  
Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

## Avaliação da capacidade para o trabalho e risco para distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores em costureiros

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Muitos problemas de saúde ocupacional ocorrem devido à grande sobrecarga biomecânica que os trabalhadores sofrem em seus postos de trabalho. Os profissionais da costura estão suscetíveis a problemas de natureza física e mental, em virtude das exigências da indústria da confecção. Por meio dos estudos epidemiológicos que permitem estudar a relação causa-efeito ou saúde-doença é possível estabelecer melhores estratégias de prevenção e tratamento para integridade física e mental destes trabalhadores. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi identificar a capacidade para o trabalho e os riscos para distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores em costureiros de empresas de confecção da região metropolitana de Goiânia. **Material e Métodos:** Esta pesquisa foi realizada conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), sob parecer de aprovação 2.697.024. Tratou-se de um estudo transversal, em que participaram 225 costureiros, submetidos ao Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT) para realizar a medida da capacidade para o trabalho e ao Checklist de Couto, para definir o risco biomecânico para distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores. **Resultados:** Segundo dados obtidos com o ICT, 38,2% dos participantes apresentaram ótima capacidade para o trabalho, 36,4% boa e 24,9% moderada. O escore total do ICT foi significativamente maior entre os participantes mais jovens ( $p < 0,001$ ), do sexo masculino ( $p < 0,001$ ), solteiros ( $p < 0,001$ ), com ensino superior ( $p < 0,01$ ), sem dor no momento da coleta ( $p < 0,01$ ) e que trabalhavam há menos tempo na empresa ( $R = -0,49$  e  $p < 0,001$ ). As regiões mais afetadas são os membros superiores e a coluna vertebral, pelo fato de a posição sentada ser adotada durante quase toda a jornada de trabalho e por usarem os mesmos músculos. Adicionalmente, o Checklist de Couto indicou alto risco de distúrbios musculoesqueléticos em membros superiores. Isso somado ao ritmo acelerado de trabalho pode acarretar lesão ou dor crônica que consequentemente irá interferir na produtividade. Os participantes apresentaram moderada à ótima capacidade para o trabalho, tendo poucos participantes classificados com baixa capacidade. A coluna vertebral foi a região anatômica mais acometida por dor e o risco para distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores por fator biomecânico foi considerado muito significativo, indicando alto risco. **Conclusão:** Com a finalidade de prevenir e promover a saúde dessa população é importante buscar melhoria nas condições de realização da atividade laboral que repercuta na saúde do trabalhador, prevenindo dor, desconforto, riscos de lesões e afastamento do trabalho.

**Palavras-chave:** Biomecânica de costureiros. Doenças musculoesqueléticas. Risco ocupacional. Saúde do trabalhador.



**Gustavo Henrique  
Halmenschlager**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Hélio da Veiga Cabral**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**José Carlos dos Santos Albarello**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Bruno Felipe Mendonça Leitão**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Jefferson Lima da Silva**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Liliam Fernandes de Oliveira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Thiago Torres da Matta**

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular

## O alongamento entre as séries muda o comportamento do fascículo do vasto lateral e o torque extensor do joelho?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A capacidade de produção de força de um músculo depende da tensão de todos os seus fascículos, enquanto a transmissão desta tensão para o respectivo tendão está associada à organização destes fascículos (i.e., arquitetura muscular). Já foi verificado que o alongamento estático aplicado antes do treinamento de força pode desencadear prejuízo à performance, além de mudar o ângulo de penetração e o comprimento do fascículo. Por outro lado, não se conhece o efeito do alongamento estático realizado entre as séries (AES) de treinamento de força. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito do alongamento do quadríceps entre as séries de extensão de joelho no torque extensor concêntrico e excêntrico do joelho e no comportamento do fascículo do vasto lateral em homens fisicamente ativos. **Material e Métodos:** Quinze homens fisicamente ativos realizaram 4 x 10 extensões concêntricas / excêntricas de joelho a 60°/s em um dinamômetro isocinético. O AES foi aplicado passivamente nos extensores de joelho de um membro (protocolo AES), enquanto o outro membro se recuperou passivamente (protocolo RP). A arquitetura do fascículo do vasto lateral (ângulo de penetração e comprimento do fascículo - regiões proximal e distal; pré e pós-intervenção) e os parâmetros de torque extensor do joelho (pico de torque dinâmico e ângulo de pico de torque dinâmico - tipos de contrações concêntricas e excêntricas; séries de um a quatro) foram comparados entre os protocolos RP e AES. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da instituição local sob CAAE: 92424818.6.0000.5257. O nível de significância foi de 5%. **Resultados:** O pico de torque dinâmico concêntrico e excêntrico diminuiu significativamente entre as séries para ambos os protocolos ( $p \leq 0,001$ ); no entanto, não houve diferenças entre os protocolos AES e RP. Também não houve diferenças significativas entre os protocolos para as variações no ângulo de pico de torque dinâmico. O comprimento do fascículo (região proximal - RP: 2.14%, AES: 8.39%) e o ângulo de penetração (região proximal - RP: 16.89%, AES: -8.71%) não sofreram alterações significativas entre protocolos, independentemente da região do vasto lateral. Esperava-se um aumento do comprimento do fascículo e redução do ângulo de penetração do vasto lateral (assim como ocorre quando o alongamento é aplicado antes da intervenção), e tais mudanças estruturais poderiam resultar em menor queda do pico de torque e deslocamento do ângulo do PT dos extensores do joelho. O protocolo de alongamento entre séries não influenciou o desempenho das séries subsequentes, e ainda, o comportamento do fascículo não parece explicar a redução temporal do torque nos dois protocolos. Apesar de o AES ser um estímulo que não influencia significativamente o comportamento do fascículo e as variáveis funcionais de produção de torque muscular, os resultados deste estudo sugerem que pode ser aplicado por profissionais no ambiente clínico sem influenciar o comportamento estrutural e prejudicar a performance dos praticantes. **Conclusão:** O presente estudo incentiva estudos longitudinais visando possíveis benefícios do AES no ganho de flexibilidade e / ou hipertrofia sem prejuízo da performance aguda.

**Palavras-chave:** Treinamento de força. Ultrassom. Arquitetura muscular. Articulação do joelho.



#### Gustavo Soares Pereira

Centro Universitário Estácio de Santa Catarina  
Programa Pesquisa Produtividade  
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Biomecânica Aquática

#### João Antônio Gesser Raimundo

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

#### Felipe Domingos Lisboa

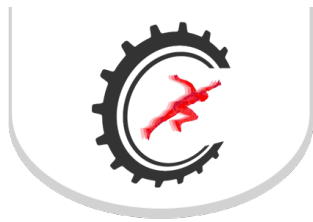
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano

# Efeito do nível competitivo no ritmo empregado em provas de 200 metros na natação

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O ritmo de nado é o resultado de uma organização antecipatória realizada pelo nadador no controle da distribuição energética ao longo do desempenho, a fim de otimizar o resultado da prova. Dentre os aspectos que podem alterar o controle de ritmo de prova, se destacam a experiência prévia com a tarefa e o nível de treinamento dos nadadores. Apesar de existirem evidências em outras modalidades contínuas de exercício, as variações do ritmo de nado entre diferentes níveis técnicos na natação ainda foram pouco estudadas, especialmente em provas específicas dos nados competitivos (i.e. costas, peito, borboleta). **Objetivo:** Diante disso, objetivo do presente estudo foi observar o efeito do nível competitivo (nacional e internacional) no ritmo aplicado pelos nadadores em provas oficiais de 200 m em piscina curta. **Material e Métodos:** Foram avaliados os resultados oficiais dos finalistas de duas competições de nível internacional (Campeonatos Mundiais da FINA de 2018 e 2016) e duas competições de nível nacional (Campeonatos Absolutos Brasileiros de 2018 e 2016) de ambos os sexos. Os resultados foram obtidos nos arquivos de resultados da Federação Internacional de Natação (FINA) e da Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA), disponíveis publicamente nos websites das respectivas instituições. A partir destes, os tempos parciais das provas de 200 m nado livre, costas, peito e borboleta foram analisados. As parciais de cada 50 m foram normalizadas pelo tempo médio parcial de cada evento e apresentados em valores percentuais. Foram incluídos na análise apenas finalistas de cada prova, fornecendo 16 nadadores de cada sexo para cada nado competitivo (nacional e internacional) de cada prova. Foi observado que o tempo total de todas as provas foi significativamente menor para os finalistas de competições de nível internacional ( $p < 0,01$ ). Para a comparação do ritmo de nado, foi utilizado ANOVA two-way para medidas repetidas, com as parciais de prova como fator intra-sujeito e o nível competitivo como fator inter-sujeitos. O post-hoc de Bonferroni foi utilizado para detectar as diferenças entre as parciais. **Resultados:** O ritmo de nado mostrou-se similar entre os indivíduos, independentemente do nível competitivo, com exceção do nado livre e borboleta para as mulheres. Para o nado livre, as mulheres de nível internacional apresentaram um comportamento de aumento do tempo na segunda parcial, seguido de uma estabilidade ao final da prova (TP1:  $94,0 \pm 0,9\%$ ; TP2:  $101,5 \pm 0,5\%$ ; TP3:  $102,2 \pm 0,6\%$ ; TP4:  $102,3 \pm 1,3\%$ ) já as de nível nacional apresentaram um aumento constante no tempo parcial (TP1:  $94,0 \pm 0,8\%$ ; TP2:  $100,5 \pm 1,1\%$ ; TP3:  $102,2 \pm 0,7\%$ ; TP4:  $103,3 \pm 1,5\%$ ). No nado borboleta, as mulheres de nível internacional empregaram um ritmo mais rápido no início e no final da prova (TP1:  $90,2 \pm 1,5\%$ ; TP2:  $102,1 \pm 1,0\%$ ; TP3:  $103,7 \pm 0,7\%$ ; TP4:  $103,9 \pm 1,9\%$ ), enquanto as de nível nacional apresentaram um perfil de aumento do tempo parcial na primeira metade da prova com uma subsequente estabilização (TP1:  $90,9 \pm 2,1\%$ ; TP2:  $100,0 \pm 1,2\%$ ; TP3:  $104,1 \pm 1,6\%$ ; TP4:  $104,9 \pm 2,3\%$ ). **Conclusão:** O presente estudo aponta que o nível técnico, mesmo em nadadoras altamente competitivas, pode causar alterações na organização de ritmo durante as provas de 200 m na natação.

**Palavras-chave:** Desempenho no esporte. Análise temporal. Competição.



**Haniel Barbosa Farias**

Centro Universitário Assis Gurgacz  
Laboratório de Biomecânica do  
Movimento Humano

**Antonio Claudio Ricato**

Centro Universitário Assis Gurgacz  
Laboratório de Biomecânica do  
Movimento Humano

**Marcelo Taglietti**

Centro Universitário Assis Gurgacz  
Laboratório de Biomecânica do  
Movimento Humano

**Lissandro Moisés Drost**

Centro Universitário Assis Gurgacz  
Laboratório de Biomecânica do  
Movimento Humano

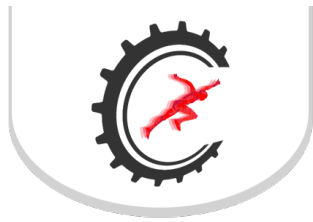
## Análise da marcha em pacientes com obesidade mórbida

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A obesidade mórbida pode causar uma série de complicações na saúde do indivíduo, como doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e redução da mobilidade, o que pode causar a perda da independência e da qualidade de vida. Quanto menor a capacidade de mobilidade do indivíduo, maior a chance de que a doença se agrave, por isso se faz necessário que o obeso mantenha uma boa mobilidade a fim de realizar as tarefas do cotidiano. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar a marcha de obesos de grau III em processo pré-operatório de cirurgia bariátrica. **Material e Métodos:** Com a aprovação do Comitê de Ética (CAAE: 36716220.4.0000.5219) compôs-se a amostra por 14 pacientes que passavam por um acompanhamento pré-operatório para a realização da cirurgia bariátrica em uma clínica de fisioterapia com atendimento pelo SUS. A idade da amostra foi de 41,7 ( $\pm 10,4$ ) anos, a massa corporal foi de 117,2 ( $\pm 23,2$ ) kg, a estatura foi de 1,65 ( $\pm 0,1$ ) metros e o Índice de Massa Corporal (IMC) foi de 42,7 ( $\pm 4,2$ ) kg/m<sup>2</sup>. Para análise cinemática bidimensional da marcha foi utilizado o sistema Simi Twinner Pro através de uma frequência de aquisição de imagens a 60 Hz. Verificou-se a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk, foi realizada estatística descritiva para obter valores de média e desvio padrão, para a comparação das variáveis dos indivíduos com a literatura foi utilizado o teste t Student e para verificar a relação entre as variáveis o coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** O grupo analisado apresentou uma média de IMC que os classifica como sendo obesos de grau III (obesidade mórbida) e em comparação com o padrão da marcha para adultos referenciado pela literatura, os indivíduos do presente estudo apresentaram diferenças significativas nas variáveis temporais de 1º e 2º apoio duplo, apoio simples (direito e esquerdo) e balanço (direito e esquerdo), e também para o comprimento, cadência e velocidade da passada. O 1º apoio duplo apresentou correlações positivas significativas com o 2º apoio duplo e o tempo da passada; e apresentou correlações negativas com o apoio simples direito e esquerdo e a fases de balanço direito e esquerdo. O mesmo ocorreu para o 2º duplo apoio. **Conclusão:** Conclui-se que os obesos de grau III são predispostos a executar passos mais curtos, mantendo os dois pés em contato com o solo por um período de tempo maior e menor tempo com apenas um dos pés, resultando em um tempo de balanço menor, quando correlaciona-se isso, nota-se também que tempo de passo é maior, tornando a marcha mais lenta. Dessa forma, verifica-se que a obesidade é um fator que implica diretamente na marcha, pois afeta sua mobilidade e assim, proporciona hábitos mais limitados.

**Palavras-chave:** Cinemática. Mobilidade. Saúde.





**Helena do Vale Goulart de Paula  
Lana**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Luiza Santos Candiotto de  
Oliveira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Julia Magalhães Waybe  
Gonçalves**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Stefany Mendes Guimarães**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Thales Rezende de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Sérgio Teixeira da Fonseca**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Fabrcio Anício Magalhães**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

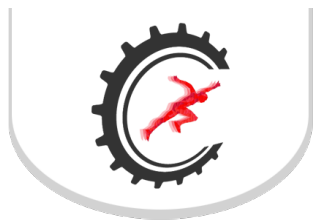
# As propriedades mecânicas passivas dos tecidos do mediopé afetam moderadamente a postura do pé em ortostatismo

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As propriedades mecânicas passivas dos tecidos moles do mediopé podem influenciar a cinética e a cinemática das articulações dos membros inferiores, uma vez que elas determinam a capacidade de absorção e dissipação de energia mecânica em atividade com descarga de peso, como a marcha. Uma baixa rigidez pode levar a uma pronação excessiva do pé na fase de médio apoio da marcha, assim promovendo o aumento da rotação interna do joelho e quadril. Apesar da relação entre a rigidez passiva do médiopé e a pronação excessiva durante a marcha estar bem estabelecida, ainda não se sabe se existe associação entre esta rigidez e a postura do pé em ortostatismo. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar o nível de associação entre as propriedades mecânicas passivas do mediopé e a postura do pé em indivíduos pronadores excessivos.

**Material e Métodos:** Estudo exploratório aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE: 50164515.7.0000.5149), no qual medidas foram coletadas em ambos pés de 25 indivíduos (n=50; 68% mulheres; 24.68±7.83 anos; 65.36±13.31 kg e 164.24±8.34 cm). As propriedades mecânicas passivas do mediopé foram mensuradas por meio da rigidez passiva do mediopé, que por sua vez foi calculada como a primeira derivada da curva torque x ângulo obtida pelo instrumento Torsímetro. Para a avaliação da postura do pé, usou-se o Índice de Postura do Pé (IPP), no qual seis itens são identificados: palpação da cabeça do tálus, observação das curvaturas supra e inframaleolar, posição do calcâneo no plano frontal, proeminência na região talonavicular, congruência do arco longitudinal medial e abdução/adiução do antepé em relação ao retropé. Cada um dos itens é pontuado de -2 a +2, assim, ao final, o escore pode variar de -12 (supinação excessiva) a +12 (pronação excessiva). No presente estudo, todos participantes são pronadores excessivos (IPP > +4). Os valores de IPP e rigidez passiva do mediopé foram analisados no software Matlab® (2021a, The MathWorks, Inc., USA). **Resultados:** O coeficiente de correlação de postos de Spearman mostrou uma correlação moderada significativa e negativa entre o IPP e a rigidez passiva do mediopé (r=-0.369, p=0.008). As propriedades mecânicas do complexo articular do mediopé, estimadas por meio da rigidez passiva, afetam a quantidade de pronação do pé não somente durante a dinâmica, como identificado em estudos prévios, mas também na avaliação estática da postura do pé. Isto é, indivíduos que apresentam rigidez mais baixa de mediopé apresentam maiores escores no IPP, indicando maior pronação. **Conclusão:** Este achado é clinicamente relevante, já que a pronação excessiva pode ser prejudicial por estar relacionada a diversas patologias no complexo pé-tornozelo. O entendimento do presente resultado pode ajudar no planejamento de intervenções conservadoras, como o fortalecimento da musculatura intrínseca do pé e a indicação do uso de palmilhas biomecânicas.

**Palavras-chave:** Viscoelasticidade. Pé segmentado. Avaliação postural. Testes clínicos.



**Henrique Lelis Clemente de Oliveira**

PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

**Pedro Vieira Sarmet Moreira**

PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

**Gabriel de Souza Oliveira**

PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

**Almir Martins Torres Júnior**

PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

**Adriane Mara de Souza Muniz**

PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

**Luciano Luporini Menegaldo**

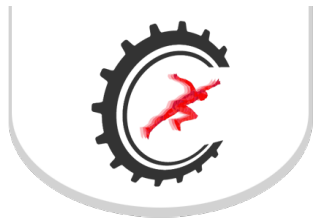
PEB/COPPE/UFRJ, RJ, Brasil  
Programa de Engenharia Biomédica

## Análise do valgo dinâmico em saltos verticais e horizontais em mulheres com e sem dor patelofemoral

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A síndrome da dor patelofemoral (SDPF) possui elevada incidência em mulheres jovens. Trata-se de uma condição determinada por diagnóstico de exclusão e necessita avaliações funcionais para sua conclusão. Testes de saltos são úteis para avaliar tarefas dinâmicas. Dentre eles, o Single Leg Jump Test (SLJP) avalia as fases de propulsão e aterrissagem e, por ser unipodal, gera maiores desequilíbrios corporais, evidenciando maiores alterações biomecânicas. **Objetivo:** Esse estudo teve por objetivo comparar as diferenças angulares e de torques de joelho no plano frontal durante as fases de propulsão e aterrissagem de saltos verticais e horizontais de mulheres sem (grupo controle - GC) e com diagnóstico de SDPF (grupo dor - GD). **Material e Métodos:** Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 05764918.5.0000.5257). Participaram do estudo 26 mulheres, divididas em GC (n = 13; idade = 26 ± 2,3; 163 ± 0,07 cm; 61,6 ± 14,5 Kg) e GD (n = 13; idade = 25,1 ± 4,8; 165 ± 0,07 cm; 69,4 ± 13,5 Kg). Foram fixados 18 marcadores reflexivos de acordo com o protocolo de Helen Heyes. As voluntárias do GC foram estimuladas a saltar com o membro dominante e as voluntárias do GD com o membro mais afetado, ambas a maior distância possível à frente para o salto horizontal e a maior altura possível para o salto vertical. Todas realizaram aquecimento antes dos testes. Para a obtenção dos dados cinemáticos foram utilizadas 8 câmeras infravermelhas (SMART-D BTS, Milão, Itália) com 250 Hz de frequência de amostragem. Os dados cinemáticos foram processados com rotinas próprias pelo software MATLAB (The Mathworks, EUA) e Opensim (Delp, 2007). A normalidade dos dados foi avaliada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Para os dados paramétricos, foi utilizado o teste t não pareado, e o teste Mann-Whitney para as amostras não paramétricas. Foi considerado nível de significância  $\alpha = 0,05$ . **Resultados:** Foi utilizado o cálculo de tamanho de efeito ( $\eta^2$ ), para definir quão efetiva uma diferença entre variáveis influencia os saltos. A análise estatística foi realizada através do software RStudio (RSTUDIO TEAM). Apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis analisadas, observamos grande tamanho de efeito na amplitude de valgo de joelho para o GC na fase de propulsão horizontal (GC = 10.2 ± 6.42 graus; GD = 6.7 ± 7.24;  $\eta^2 = 0,5089$ ) e vertical (GC = 11.10 ± 6.70 graus; GD = 6.00 ± 6.64;  $\eta^2 = 0,7585$ ). Tais diferenças podem ser significativas com o aumento do número de amostras deste estudo. **Conclusão:** Os achados mostram que existem compensações biomecânicas durante o movimento causadas pela SDPF, caracterizado pela redução da amplitude de movimento, para reduzir a sobrecarga articular do joelho e evitar a dor durante o teste de salto.

**Palavras-chave:** Single Leg Jump Test. Alterações cinemáticas. Opensim. Membros inferiores.



**Henrique Mendonça Passos de Faria**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Bruna Antonia Gontijo**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Renato Guilherme Trede**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Priscila Albuquerque Araújo**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Thales Rezende de Souza**

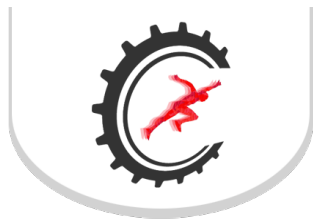
Universidade Federal de Minas Gerais

# Avaliação de novos agrupamentos de marcadores propostos para melhora do rastreamento das rotações axiais do quadril: dados preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A captura de movimentos e ângulos articulares durante tarefas dinâmicas tem sido tradicionalmente realizada por meio de marcadores reflexivos fixados na pele. Entretanto, esse tipo de análise está sujeita a erros causados pela movimentação desigual entre as camadas de tecidos moles (TM) durante os movimentos, de modo que os marcadores podem não refletir o movimento real do osso. Esse tipo de erro é ainda maior no plano axial do quadril devido a maior quantidade de TM na coxa. Uma maneira de minimizar a influência de artefatos de TM na mensuração da rotação axial do quadril pode ser posicionar o agrupamento de marcadores em regiões da coxa menos sujeitas à movimentação da pele e dos TM. **Objetivo:** Esse estudo teve como objetivo testar uma nova configuração de agrupamento de marcadores reflexivos posicionados na região da banda iliotibial na face distal lateral, para análise cinemática do quadril durante tarefas envolvendo a rotação axial. **Material e Métodos:** Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. 16 voluntários foram selecionados por conveniência, seguindo os critérios de inclusão: (1) idade entre 18 e 35 anos; (2) IMC entre 20 e 25 kg/m<sup>2</sup>, (3) sem lesões ou cirurgia de membros inferiores nos últimos seis meses; (4) sem alterações musculares ou neurológicas que interfiram nas atividades. Marcadores e agrupamento de marcadores foram afixados na pele dos participantes em estruturas anatômicas pré-definidas, detectadas por meio de palpação, para o rastreamento da cinemática. Foram usadas 3 configurações de marcadores: (1) cluster tradicional (T); (2) cluster ancorado na banda iliotibial (BI) (3) cluster envolvendo os epicôndilos do fêmur (Epi). Uma coleta estática foi realizada para o registro da posição e a orientação das marcas anatômicas e de rastreamento antes de cada tarefa. Foram realizadas 10 coletas da atividade de rotação de quadril sobre um disco giratório livre de atrito. Dos dados coletados foram utilizados 4 ciclos da tarefa, para cada indivíduo, que foram processados através dos softwares QTM e Visual 3D, gerando curvas do movimento capturado com cada um dos métodos testados. Foram considerados os dados do plano transversal do movimento e o cluster tradicional de perna (TP) foi utilizado como referência dos movimentos neste plano, já que em extensão completa de joelho o membro inferior se comporta como um segmento único. Foram então realizadas comparações entre os dados obtidos por cada método: (1) TP x Trad; (2) TP x BI; (3) TP x Epi, e calculado o Root Mean Square Error (RMSE). **Resultados:** Os RMSEs para as comparações (1), (2) e (3) foram 22.3, 7.1 e 4.7, respectivamente. Isso mostra que houve uma redução de aproximadamente 68% do RMSE quando comparado o Trad com BI, e de aproximadamente 79% quando comparado o Trad e Epi, mostrando uma maior precisão das novas configurações quando comparadas com a tradicional. **Conclusão:** Dentre os próximos passos do estudo está a análise de outras tarefas motoras funcionais como marcha e subida e descida de degraus, para confirmar a melhora do rastreamento no plano transversal, além da melhora ou ausência de prejuízo nos demais planos.

**Palavras-chave:** Cluster. Quadril. Cinemática.



**Heron Baptista de Oliveira  
Medeiros**

Universidade Federal de Santa Catarina  
(BIOMEC/UFSC)  
Bolsista de Iniciação Científica no  
Laboratório de Biomecânica

**Heiliane de Brito Fontana**

Universidade Federal de Santa Catarina  
(MOR/UFSC).  
Professora do Departamento de Ciências  
Morfológicas

**Walter Herzog**

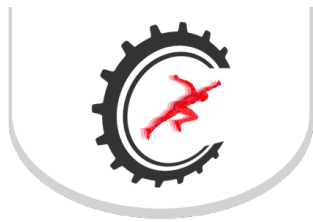
Faculdade de Kinesiology da  
Universidade de Calgary.  
Professor

## Compreendendo o papel da proteína titina na produção de força ativa no músculo esquelético

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A titina é uma proteína estrutural presente nos sarcômeros dos músculos estriados. Estudos recentes a associaram à regulação da força ativa muscular, especificamente durante contrações excêntricas (alongamento). Embora ainda não elucidados, os mecanismos moleculares pelos quais a titina contribui com a produção de força ativa parecem estar relacionados à modulação da sua rigidez. **Objetivo:** Os objetivos desse estudo foram construir uma maquete interativa de um sarcômero para ilustrar a possível ação reguladora da força da titina na contração excêntrica e validar o conceito físico que fundamenta a criação da maquete a partir da comparação de condições ativas e passivas simuladas da relação força-comprimento do sarcômero com dados reais de miofibrilas alongadas experimentalmente. **Material e Métodos:** A maquete de sarcômero contendo as linhas Z e os filamentos contráteis de actina e miosina foi construída com papel sola de 3 mm. A interatividade da maquete foi desenvolvida a partir de molas pequenas e mais rígidas (oriundas de canetas), representando as pontes cruzadas, e por molas longas e menos rígidas (espirais de caderno), representando a titina. Os mecanismos relacionados à modulação da força da titina foram demonstrados através de clips (cálcio) e de ganchos dispostos nos filamentos de actina. Para a simulação, foi considerado uma rigidez da titina de 0,02 a 0,08 pN/nm e das pontes cruzadas de 1 pN/nm. A excursão da titina foi estimada a partir do comprimento do sarcômero menos o comprimento do filamento de miosina. A excursão assumida das pontes cruzadas foi de 10 nm. O número de pontes cruzadas foi estimado com base no espaçamento de 43 nm e em uma taxa de trabalho de 25%. **Resultados:** A partir da interação com a maquete é possível perceber o aumento da resistência ao alongamento do sarcômero frente a modulação da rigidez (interação com clips) e do comprimento da titina (interação com ganchos). Vinte e oito pontes cruzadas para cada metade de miosina podem ser formadas no comprimento ótimo (2400 nm) de acordo com as estimativas, que representam 280 pN. Para 3600 nm, somente 70 pN seriam produzidos pelas pontes cruzadas, enquanto as seis titinas produziram 48 e 192 pN de força passiva e ativa, respectivamente. Dessa forma, estima-se que a titina possa contribuir com mais força que as pontes cruzadas no comprimento próximo a 3300 nm. Além disso, a força passiva em 6000 nm foi de 32 pN por titina (96 nN/um<sup>2</sup>), enquanto que a força ativa foi de 128 pN por titina (384 nN/um<sup>2</sup>). Os valores encontrados na literatura indicam cerca de 200 e 700 nN/um<sup>2</sup> para os estados passivo e ativo, respectivamente. **Conclusão:** Conclui-se que, embora esses valores não coincidam com os dados já publicados em miofibrilas alongadas, eles são representativos para entender o comportamento da titina na contração muscular, visto que se dobrássemos a sua rigidez, estaríamos prevendo os valores da literatura perfeitamente. A maquete de sarcômero e o modelo físico que a fundamenta são ferramentas úteis para fins didáticos ao tentar explicar, de forma conceitual, a função da titina na regulação da força em um ambiente educacional e/ou científico.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Ensino. Contração muscular. Modelos físicos. Protótipos. Cálculos.



#### Ian Mazzetti Rodrigues Valle

Programa de Educação Tutorial em  
Biomecânica - PET-Biomecânica  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### July Martins de Oliveira

Programa de Educação Tutorial em  
Biomecânica - PET-Biomecânica  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### Brenda Gabriele Amando Teles de Lima

Programa de Educação Tutorial em  
Biomecânica - PET-Biomecânica  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### Ruthe Maria Cardoso da Silva

Programa de Educação Tutorial em  
Biomecânica - PET-Biomecânica  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### Andreya Karolyne Santos Vieira

Laboratório de Exercício Clínico - LABEC  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### Bruno Remígio Cavalcante

Laboratório de Exercício Clínico - LABEC  
Universidade de Pernambuco, UPE,  
Petrolina-PE

#### Flávio de Souza Araújo

Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE  
Universidade de Pernambuco, UPE,  
Petrolina-PE

#### Mariana Ferreira de Souza

Laboratório de Exercício Clínico - LABEC  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

#### Rodrigo Gustavo da Silva Carvalho

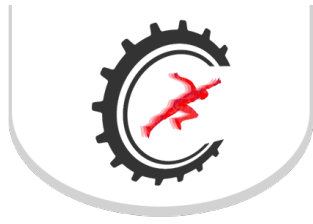
Programa de Educação Tutorial em  
Biomecânica - PET-Biomecânica  
Universidade Federal do Vale do São  
Francisco - UNIVASF, Petrolina-PE

## Efeito de doze semanas de treinamento resistido sobre equilíbrio postural de idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O risco de queda afeta um terço da população idosa. Logo, intervenções com a prática de exercícios físicos, como alternativa preventiva, devem ser encorajadas para a melhora da saúde dos idosos. O treinamento resistido é uma prática amplamente utilizada para esse público, devido a sua efetividade para a melhora da força muscular. No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos desta modalidade de exercício no equilíbrio postural estático. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de doze semanas de treinamento resistido progressivo no equilíbrio postural estático de idosos. **Material e Métodos:** Trata-se de um estudo quase experimental, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UNIVASF) sob o parecer n. 2175721 (CAAE nº 67030617.1.0000.5196). A amostra foi composta por 21 idosos, de ambos os sexos ( $66 \pm 5$  anos,  $68 \pm 18$  kg e  $159 \pm 10$  cm). Os participantes realizaram um programa de treinamento resistido (TR) supervisionado por 12 semanas (três vezes por semana; três séries de 10-15 repetições máximas, e nove exercícios de corpo inteiro). Na pré e pós-intervenção, foi avaliado o equilíbrio postural estático, por meio de uma plataforma de força, considerando a variável da área ( $\text{cm}^2$ ) do centro de pressão (CoP) na posição bipodal e nas condições: olhos abertos e olhos fechados. Utilizou-se uma plataforma de força (Model OR6-7, 3.05, AMTI, USA); a calibração ocorreu com o indivíduo na posição bipodal por 10s, sendo a frequência de coleta de 1000 Hz; a duração do CoP foi de 30s e o processamento do sinal ocorreu com algoritmo específico no MATLAB® (MathWorks, Inc. Natick, Massachusetts, USA). Utilizou-se o teste de ShapiroWilk para avaliar a normalidade dos dados, e o teste de Wilcoxon para comparar as medidas de posição da amostra pré e pós-intervenção, adotando-se um alfa de 5%. Os dados foram relatados por meio da mediana, primeiro e terceiro quartil. **Resultados:** Não houve diferença significativa após análise pré e pós TR, para a posição bipodal, nas condições de olhos abertos [Pré: 2,46 (1,13-4,55)  $\text{cm}^2$ , Pós: 2,01 (1,10-3,95)  $\text{cm}^2$ ] e olhos fechados [Pré: 2,57 (1,43-3,80)  $\text{cm}^2$ , Pós: 3,16 (1,82-5,42)  $\text{cm}^2$ ];  $p > 0,05$ . **Conclusão:** Doze semanas de treinamento resistido não melhoram o equilíbrio estático de idosos.

**Palavras-chave:** Exercício físico. Envelhecimento. Controle postural.



**Ignacio Catalá-Vilaplana**  
University of Valencia, Valencia, Spain

**Alexis Gandia-Soriano**  
University of Valencia, Valencia, Spain

**María Teresa Pellicer-Chenoll**  
University of Valencia, Valencia, Spain

**José Luis Bermejo-Ruiz**  
University of Valencia, Valencia, Spain

**Alberto Encarnación-Martínez**  
University of Valencia, Valencia, Spain

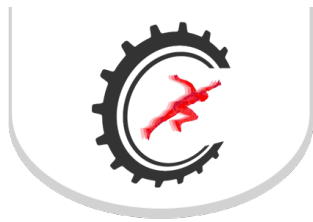
**Jose Ignacio Priego-Quesada**  
University of Valencia, Valencia, Spain

## Effect of a 10km run on heart rate variability in the subsequent 24h

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Heart rate variability (HRV) has been assessed during different exercise periods, such as the previous day (Martínez-Navarro et al., 2019), during (Abellán-Aynés et al., 2019) or immediately after exercise (Calleja-Romero et al., 2020). However, it is unknown how long the alterations produced in HRV by physical exercise remain. **Aim:** The aim was to analyze the effect of exercise on HRV in the subsequent 24h. **Material and Methods:** 31 (14 in control group [4 females], 17 in experimental group [9 females]) physically active participants (age  $35 \pm 7$  years, height  $171.9 \pm 7.5$  cm, body mass  $71.7 \pm 11.6$  kg and body fat percentage  $19.8 \pm 7.8\%$ ) volunteered to participate in the study. HRV of the experimental participants were measured between 7:30 and 8:30 am (Pre) before performing a 10 km run at competition pace and 2 sets of 5 repetitions of 10m sprints. Then, HRV was measured (Polar V800) immediately after exercise (Post), 2 h, 5 h, 11 h and 24 h after the run (Post2, Post5, Post11, Post24). Control group did not perform any exercise and were not measured in the Post moment condition. For the measurements, participants rested in a standing position during 10 min. HRV analysis was performed using the “RHRV” package in RStudio selecting the last 3 min of the rest period. Time domain (using a window size of 60 sec) and frequency domain (using the Fourier Transform) of HRV was analyzed. Variables extracted were the Standard Deviation of the NN interval (SDNN), the Standard Deviation of the Average NN/RR intervals (SDANN), the mean of the standard deviation calculated over the windowed RR intervals (SDNN index), the Root Mean Square of Successive Differences (RMSSD), the low and high frequency component (LF and HF), and LF/HF ratio. Absolute values and percentage variation respect the first measurement moment were assessed. ANOVAs with Bonferroni post-hoc were performed to assess the differences between the measurement times for each group. For significant pair differences, Cohen’s effect sizes (ES) and 95% confidence intervals of the differences (CI95%) were provided. **Results:** No differences between measurement times were observed in any of the variables for the control group ( $p > 0.05$ ). The absolute values of the experimental group did not differ between measurement moments ( $p > 0.05$ ). However, it was observed a percentage reduction of the SDNN at post-running (IC95% [31.0, 53.6 %],  $p < 0.001$  and  $ES = 3.9$ ) and post2h (IC95% [29.4, 47.6 %],  $p < 0.001$  and  $ES = 4.4$ ), of the RMSSD at post-running (IC95% [44.1, 67.5 %],  $p < 0.001$  and  $ES = 4.9$ ), post2h (IC95% [35.6, 58.1 %],  $p < 0.001$  and  $ES = 4.3$ ) and post5h (IC95% [11.6, 42.7 %],  $p = 0.03$  and  $ES = 1.8$ ), and of the LF at post-running (IC95% [34.1, 74.0 %],  $p < 0.001$  and  $ES = 2.8$ ). **Conclusion:** The effect produced by exercise on HRV is related to the homeostasis disruption caused by endurance exercise which produces changes in the autonomous nervous system (ANS) and it is in agreement with previous studies (Calleja-Romero et al., 2020). HRV is an interesting strategy to assess the effects of an acute exercise performance until the fifth posterior hours of the activity. Future studies should increase sample size and test the effect of different fatigues.

**Keywords:** Running. Exercise. Physiology. Recovery. Fatigue.



**Igor Martins Barbosa**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Luiz Fernando Cuozzo Lemos**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Fábio Juner Lanferdini**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Raphael Luiz Sakugawa**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Carlos Bolli Mota**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Fernando Diefenthaler**  
Universidade Federal de Santa Maria

**Marco Aurélio Vaz**  
Universidade Federal de Santa Maria

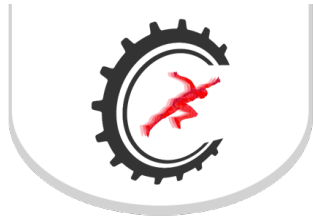
## Efeito de um teste de exaustão na ativação muscular e economia de pedalada em ciclistas treinados

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A exaustão pode ser definida como o momento de esgotamento completo da capacidade do ciclista em continuar pedalando, e está diretamente relacionada com a ativação neuromuscular. Entretanto, não está claro qual o comportamento da ativação de músculos sinérgicos e da economia de pedalada (EP) durante um teste de exaustão (TE). **Objetivo:** O presente estudo verificou os efeitos do TE na ativação muscular e EP em ciclistas treinados (CEP-UFRGS, parecer: 708.362). **Material e Métodos:** Dezesesseis ciclistas do sexo masculino (idade  $23 \pm 7$  anos, massa corporal:  $67 \pm 7$  kg, estatura:  $177 \pm 6$  cm), com  $\sim 6,5$  anos de experiência e um volume de treinamento de  $\sim 6$  dias/semana e  $\sim 460$  km/semana participaram do estudo. Na primeira visita, os ciclistas realizaram um teste incremental máximo (incremento de 25W/minuto), para determinar a potência máxima (POMÁX). Na segunda visita, os ciclistas realizaram um TE na POMÁX. Durante o TE foram mensurados a ativação eletromiográfica (EMG) dos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL) e vasto medial (VM), e o consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>). Bandas de frequência [ativação total (AT), alta frequência (AF) e baixa frequência (BF)] foram calculadas do sinal EMG de cada músculo. Os dados VO<sub>2</sub> foram utilizados para calcular a EP dos ciclistas. O teste ANOVA de medidas repetidas com um post-hoc de Bonferroni foram utilizados para comparar as variáveis ao longo do TE ( $\alpha$ EP demais momentos ( $p \leq 0,01$ ); 20%, 30% e 40% > EP comparados aos momentos a posteriori ( $p \leq 0,03$ ); e 50% foi superior somente a 90% ( $p = 0,04$ )). **Resultados:** O aumento da banda de BF dos extensores do joelho ao longo do TE sugere queda na velocidade de condução da ativação. O aumento da banda de AF e da AT do RF sugerem aumento da ativação muscular no momento final, enquanto o VL reduziu a ativação a partir do meio do TE (sem alterações no VM), sugerindo um diferente padrão de recrutamento desses músculos ao longo do TE. **Conclusão:** Em conclusão, o TE em POMÁX provocou redução da EP progressivamente até o momento intermediário, a partir do qual se estabeleceu um platô, que foi mantido por diferenças no recrutamento dos extensores do joelho.

**Palavras-chave:** Ciclismo. Desempenho. Eficiência. Eletromiografia.





Igor Sérgio Oliveira Souza  
NIME – UFJF

Matheus Almeida Souza  
NIME - UFJF

Isabella Christina Ferreira  
NIME - UFJF

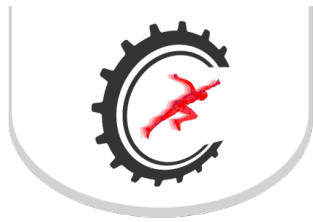
Alexandre Carvalho Barbosa  
NIME - UFJF

## Is there any correlation among vertical jump, isometric knee torque and isoinertial force in under-20 football players?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Our objective was to verify the possible correlation among vertical jump height, isometric knee torque during flexion and extension, and concentric-eccentric force produced during isoinertial squats in under-20 (U-20) football players. **Material and Methods:** Sixteen male U-20 players ( $16\pm 1$  years,  $62\pm 6$  kg,  $1.75\pm 0.06$  m) were positioned with their feet on  $2\times 20$ -cm step supports, and performed 10 half-squats using an isoinertial conic pulley (Inertia [cone + disc + load] =  $0.09$  Kg/m<sup>2</sup>; IVOLUTION, Santa Fe, Argentina). Five previous repetitions were allowed for familiarization. The squat's depth was adjusted to each participant and controlled using a limiter attached to the device-participant's rope, allowing  $60^\circ$  of knee flexion. Maximal and mean force were extracted from each concentric and eccentric phases using a validated high resolution incremental-rotational optical encoder was attached to the axis of the pulley. The maximal isometric knee force in flexion/extension and the leg length were collected 48 hours after the squats using a previously calibrated laboratorial load-cell with an A/D board (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil). The torque was then calculated in Nm. The countermovement and the squat jump were assessed 48 h after the previous procedure using the G-Sensor (BTS Bioengineering Corp., Quincy, MA, USA) to extract the jump height. The Federal University of Juiz de Fora ethics committee for human investigation approved the procedures employed in the study (Reference number: 25180919.2.0000.5147). The Pearson coefficient was used to assess the level of correlation among all variables of interest. The significance was set at  $P<0.05$ . All analysis was performed using the JAMOVI software. **Results:** No significant correlations were found among vertical jump variables, isometric torques, and the force produced during the isoinertial squat task (jump height CMJ:  $30\pm 4$  cm; jump height SJ:  $29\pm 3$  cm; Extension and flexion torques: right leg =  $240\pm 70$  Nm and  $99\pm 20$ , left leg =  $227\pm 84$  Nm and  $96\pm 24$  Nm, respectively; maximal concentric force =  $313\pm 78$  kgf, maximal eccentric force =  $250\pm 70$  kgf, mean concentric force =  $189\pm 51$  kgf, mean eccentric force =  $151\pm 50$  kgf). **Conclusion:** Despite the expectance of a positive outcome, the results suggest that vertical jump, an important athletic index of performance, does not correlate to lower limb's maximal isometric torque, or even to the force produced during a resistance similar task (i.e. the isoinertial loaded squat). Regardless of the importance of static and dynamic force indexes to establish an adequate and less expensive form of exercise monitoring, there is a need to prospectively understand the value of such measures in a functional context.

**Keywords:** Muscle. Strength. Power. Sports. Athletic. Performance. Soccer.



#### Inaê de Oliveira Marcelo

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Karine Josibel Velasques Stoelben

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Gabrielly Dalcanale Martins

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Marcos Roberto Kunzler

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Felipe Pivetta Carpes

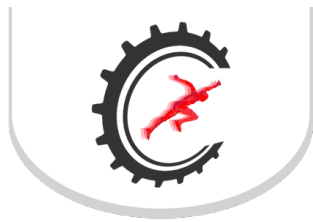
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

## A hora do dia influencia o valgo de joelho durante aterrissagem e agachamento em homens e mulheres?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O desempenho esportivo pode variar em função da hora do dia, devido a alterações na força, velocidade, agilidade e potência em função do ciclo circadiano. Em esportes, esses efeitos podem ocorrer em tarefas de salto e ter um impacto não somente no desempenho, mas também em fatores de risco para lesões. Dessa forma, se a avaliação do valgo dinâmico de joelho em tarefas como agachamento e saltos difere considerando medidas em diferentes horas do dia, a interpretação clínica dessa medida pode ser comprometida. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi identificar se o valgo dinâmico de joelho difere entre diferentes horas do dia em homens e mulheres. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 22 sujeitos fisicamente ativos, sendo 12 homens com média±desvio padrão de 25±4 anos de idade, 79±9 kg de massa corporal e 1,77±0,07 m de estatura e 10 mulheres com 28±5 anos de idade, 61±8 kg de massa corporal e 1,60±0,05 m de estatura. As avaliações foram realizadas pela manhã (entre 8 e 12h) e pela noite (entre 18 e 22h) com 48 horas de intervalo, em ordem randomizada. Os participantes foram avaliados no desempenho do drop landing (DL) e do single leg squat (SLS), que envolvem uma tarefa de salto e uma tarefa de agachamento, respectivamente. Os testes foram realizados de forma unilateral, para ambas as pernas, e foi mensurado o ângulo de projeção frontal do joelho por meio de análise cinemática bidimensional. Marcadores reflexivos foram posicionados em pontos anatômicos do quadril, joelho, tornozelo e pé para facilitar a identificação de pontos anatômicos de referência. A captura do movimento foi realizada com taxa de amostragem de 30 Hz com uma câmera de vídeo posicionada a uma distância de 3 m do local de realização dos testes. As imagens foram analisadas no software Kinovea (versão 0.9.1). O ângulo de projeção frontal do joelho foi avaliado no instante de maior flexão de joelho, e determinado com seu vértice posicionado na intersecção entre uma reta formada do marcador posicionado na coxa até o marcador posicionado no joelho e uma reta do marcador posicionado no joelho até o marcador posicionado tornozelo. Equações de estimativa generalizadas foram realizadas com dois fatores (hora do dia e sexo) para cada tarefa, seguidas de comparação por pares pelo teste de Bonferroni. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE 79951917.9.0000.5323). **Resultados:** O valgo dinâmico não diferiu quando as medidas da manhã (mulheres = 11,1°; homens = 10,9°) e noite (mulheres = 9,48°; homens = 8,49°) foram comparadas ( $p \geq 0,128$ ) e também não diferiu entre homens e mulheres ( $p > 0,520$ ) nas avaliações realizadas pelo DL e SLS. **Conclusão:** Concluímos que a hora do dia não influenciou a medida de valgo dinâmico quando comparados os sexos.

**Palavras-chave:** Fisioterapia. Membros inferiores. Joelho. Ciclo circadiano.



**Inaihá Laureano Benincá**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Carolina Holz Nonnenmacher**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Daniela de Estéfani**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Maiara Petri da Silveira**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Guilherme Silva Nunes**

Universidade Federal de Santa Catarina

**Alessandro Haupenthal**

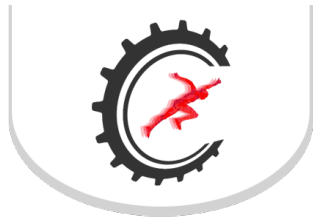
Universidade Federal de Santa Catarina

## Confiabilidade intra e interavaliador na avaliação da amplitude de movimento de membros inferiores utilizando fotogrametria

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar a confiabilidade intra e interavaliador da fotogrametria na avaliação da amplitude de movimento de membros inferiores. **Material e Métodos:** Para tal, realizamos um estudo longitudinal com desenho teste-reteste, no qual três avaliadores sem experiência prévia com fotogrametria realizaram testes de flexibilidade para os músculos iliopsoas, isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmio em duas ocasiões com 48 horas de intervalo, e, de forma independente, analisaram as imagens capturadas com uma câmera semiprofissional (PowerShot Sx530 HS, Canon) na amplitude final de movimento em cada teste. Um dos avaliadores era estudante de mestrado e os outros dois estudantes de fisioterapia. Um desses avaliadores foi previamente treinado para identificar os pontos anatômicos necessários para a análise das imagens com esferas de isopor. Os avaliadores foram treinados para seguir um protocolo padronizado na execução dos testes de flexibilidade, na avaliação com a fotogrametria e na análise das imagens utilizando o programa para avaliação postural (SAPO). Todas as análises foram realizadas em um laboratório da universidade. Foram incluídos 30 adultos saudáveis, e desses metade eram mulheres, com idade média de 22 anos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), número do parecer: 1.771.454, e todos os participantes assinaram o Termo de consentimento Livre e Esclarecido após informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo. O desfecho primário foi a amplitude de movimento mensurada em ângulos e calculada utilizando o programa SAPO. Foi calculado o coeficiente de correlação intraclassa (ICC), o erro padrão de medida (EPM) e a mudança mínima detectável (MMD), além disso, os gráficos de Bland Altman foram utilizados para analisar a concordância entre as medidas intra e interavaliador. **Resultados:** Nossos resultados demonstraram que a confiabilidade intra-avaliador foi excelente para os músculos iliopsoas, isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmio (ICC=0,96-0,99; EPM=0,8-1,4; MDD=2,3-3,8). A confiabilidade interavaliador foi excelente para os músculos iliopsoas e gastrocnêmio, porém boa para isquiotibiais e quadríceps (ICC=0,85-0,94; EPM=1,7-3,0; MDD=4,6-8,3). Além disso, foi observado concordância adequada tanto nas medidas de teste-reteste pelo mesmo avaliador, quanto nos limites de concordância entre os diferentes avaliadores. **Conclusão:** Portanto, os achados de excelente confiabilidade intra-avaliador e boa a excelente confiabilidade interavaliador sugerem que a avaliação da amplitude de movimento de membros inferiores utilizando fotogrametria é confiável quando realizada por avaliadores inexperientes, desde que um protocolo padronizado seja utilizado. No entanto, é importante considerar que maiores valores de variação na amplitude de movimento são necessários para afirmar que a diferença observada não provém do erro de medida entre avaliadores.

**Palavras-chave:** Exame físico. Validade. Precisão dimensional.



#### Isabel de Almeida Paz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS, Brasil  
Laboratório de Pesquisa do Exercício

#### Francesca Chaida Sonda

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS, Brasil  
Laboratório de Pesquisa do Exercício

#### Graciane Taglian Rigo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS, Brasil  
Laboratório de Pesquisa do Exercício

#### Amanda Sgarioni

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS, Brasil  
Laboratório de Pesquisa do Exercício

#### Marco Aurélio Vaz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, RS, Brasil  
Laboratório de Pesquisa do Exercício

## Wide pulse duration pulsed current is more efficient than narrow pulse and Russian current

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Neuromuscular electrical stimulation (NMES) has been widely used to improve neuromuscular parameters (e.g., muscle strength, activation, and physical performance). NMES effectiveness can be influenced by electrical current parameters (e.g., current type, pulse duration, and burst duration). Wide pulse duration (PD) is an important parameter of the pulsed current (PC) that has been used to maximize evoked torque (ET). However, it is not yet clear whether the wide PD generates greater neuromuscular efficiency (NEUROEF) compared to narrow PD and to alternated Russian Current (RC - settings commonly used in clinical practice). NMES NEUROEF was defined as the current that produced the highest ET with the smallest current intensity (CI). **Aim:** The purpose of this study was to compare the NEUROEF between PC with wide and narrow PDs, and RCs with short and long burst durations. **Material and Methods:** The study was approved by the university's research ethics committee (3.064.351). Thirty healthy and physically active male individuals (age = 23.23±4.59 years; height = 177.53±5.72 cm; weight = 74.90±9.17 kg) participated in this study. PC1 was set with wide (2 ms) while PC2 with narrow (0.4 ms) PD. RC1 was set with a short (2 ms, 0.4 ms of pulse duration) and RC2 with a long (5 ms, 0.4 ms of pulse duration) burst duration. Both PCs and RCs were configured with a rectangular symmetrical biphasic pulse shape, delivered at a frequency of 100 Hz. NMES was applied at the rectus femoris motor-point of the dominant limb with the participants seated on an isokinetic dynamometer (Biodex III) with their knee joint flexed at a 60° angle. Three evoked contractions at the maximal tolerated CI were performed for each condition, and the highest ET was used to evaluate NEUROEF, determined by the ratio between the ET values (Nm) and the NMES CI values (mA) generating the corresponding ET. NEUROEF was compared between current settings using one-way repeated-measures ANOVA ( $\alpha$ 0.20), moderate (>0.50), large (0.80 to 1.29), and very large (>1.30) effect. **Results:** NEUROEF was higher ( $p<0.001$ ) for PC1 (2.69±0.65) compared to PC2 (1.43±0.31; ESd = 2.47), to RC1 (1.49±0.35; ESd=2.30), and to RC2 (1.46±0.33; ESd=2.39). **Conclusion:** The higher NEUROEF with very large ESds of the wide pulse duration (PC1) compared to the narrow pulse (PC2) and to the short and long burst duration RCs (RC1 and RC2, respectively) is evidence that wide-PD PC is the best NMES current and should be preferentially used in clinical practice.

**Keywords:** Neuromuscular electrical stimulation. Neuromuscular efficiency. Pulse duration.



#### Jaisson Agne Estrázulas

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Laboratório de Estudo do Desempenho Humano, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

#### Jansen Atier Estrázulas

Biomech Lab, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

#### Josiel Gomes Ribeiro

Biomech Lab, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

#### Kaellen Almeida Scantbelruy

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

#### Luhan Ammy Andrade Picanço

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Laboratório de Estudo do Desempenho Humano, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

#### João Otacílio Libardoni dos Santos

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. Laboratório de Estudo do Desempenho Humano, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil.

## Efeito agudo da manipulação osteopática no pico de torque de flexores e extensores de tronco: ensaio clínico randomizado

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O presente estudo teve por objetivo investigar o efeito agudo de duas técnicas manipulativas da Osteopatia, alta velocidade baixa amplitude e músculo energia, no pico de torque de flexores e extensores de tronco em trabalhadores feirantes com dor lombar crônica inespecífica. **Material e Métodos:** Foi realizado um ensaio clínico randomizado, duplo cego, controlado por placebo, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CAAE: 08015019.4.0000.5020; Parecer: 3.213.725). A amostra foi composta por 30 trabalhadores feirantes da cidade de Manaus-AM, apresentando dor lombar crônica inespecífica, selecionados aleatoriamente para um único dia de intervenção. Utilizou-se um dinamômetro isocinético Biodex-3 para avaliar o pico de torque isométrico e isocinético a 60 e 120°/s para flexores e extensores do tronco, como variáveis de comparação pré e pós-intervenção. Os parâmetros utilizados para a avaliação no aparelho foram: movimentos de flexão e extensão na posição sentada, com o eixo do dinamômetro alinhado com a espinha ilíaca ântero superior, sendo a angulação do movimento feita a partir da posição de partida (90° de flexão do quadril), percorrendo 50° graus de liberdade, indo de 20° de extensão para 30° de flexão, para contrações concêntricas. A avaliação isométrica consistiu em 10° de flexão para ambos os movimentos. Completou-se uma série, com uma repetição de 5s isométrica de flexão e depois extensão, cinco repetições na velocidade angular de 60°/s e cinco na velocidade de 120°/s. Obedecido o intervalo de sessenta segundos entre cada série e o pico de torque como variável analisada. Após a avaliação, os sujeitos foram randomizados em três grupos de intervenção com dez cada: grupo que recebeu manipulação de vértebras lombares que apresentaram disfunção através da técnica de Alta Velocidade Baixa Amplitude; grupo que recebeu manipulação de vértebras lombares que apresentaram disfunção através da técnica de Músculo Energia; e Grupo Placebo, que recebeu uma simulação de manipulação vertebral. Todos foram reavaliados imediatamente após a intervenção. **Resultados:** O estudo não encontrou diferenças na comparação do pico de torque tanto isométrico quanto isocinético (60 e 120°/s) entre os momentos pré e pós-intervenção intragrupos analisadas através do Teste de Wilcoxon ( $p>0,05$ ). Também não foram encontradas diferenças na comparação intergrupos analisadas pelo Teste de Kruskal-Wallis ( $p>0,05$ ). **Conclusão:** Pode-se concluir que ambas as técnicas de forma aguda não foram capazes de alterar o pico de torque dos músculos do tronco em trabalhadores feirantes com dor lombar crônica inespecífica.

**Palavras-chave:** Dor lombar. Coluna vertebral. Manipulação ortopédica. Técnica de energia muscular.



#### Jean da Silva Carvalho

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Marcos Roberto Kunzler

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Jose Ignacio Priego Quesada

Universidad de Valencia, Valencia,  
Espanha.  
Grupo de Investigación en Biomecánica Deportiva.

#### Inmaculada Aparicio

Universidad de Valencia, Valencia,  
Espanha.  
Grupo de Investigación en Biomecánica Deportiva

#### Pedro Pérez Soriano

Universidad de Valencia, Valencia,  
Espanha.  
Grupo de Investigación en Biomecánica Deportiva

#### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Felipe Pivetta Carpes

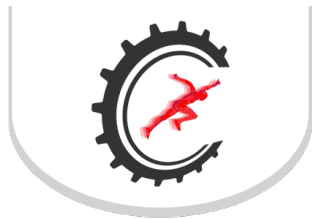
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

## Efeitos de meias compressivas sobre aspectos biomecânicos e fisiológicos da recuperação pós-exercício em corredores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O esforço físico durante a corrida tem efeitos sobre variáveis fisiológicas e biomecânicas no período pós-exercício, devido estímulos de contrações excêntricas envolvidas na técnica do movimento. A corrida realizada em sessões consecutivas, como em dias seguidos, a carga acumulada de treinamento pode exacerbar uma condição de dano muscular. Por isso, a busca de estratégias para auxiliar na recuperação pós-exercício ganha importância, pois uma condição de dano muscular pode se relacionar com maior risco de lesão. Embora o uso de roupas compressivas seja popular em corredores, efeitos de compressões abaixo do joelho são pouco conhecidos. **Objetivo:** Neste estudo determinamos se o uso de meias de compressão por 24 h entre duas sessões consecutivas de exercício afeta variáveis fisiológicas e biomecânicas. **Material e Métodos:** Dez corredores homens (idade de  $45 \pm 9$  anos, massa corporal de  $69 \pm 7$  kg, estatura de  $166 \pm 4$  cm) foram avaliados dentro do período de 2 semanas. Em cada semana, eles correram 10 km em ritmo competitivo, receberam uma meia de compressão ou meia placebo que cobria da linha poplíteia até os dedos para uso por 24 h e retornaram ao laboratório para uma nova sessão de corrida, agora com 5 km. As sessões de corrida foram realizadas em velocidade correspondente a 90% do melhor tempo individual para 10 km. Foi analisada a frequência cardíaca (FC), percepção de esforço, recuperação percebida, walk-ratio (razão comprimento/cadência de passo) e índice de custo fisiológico (FC no exercício - FC no repouso/velocidade de corrida). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Comparações entre as condições de compressão e placebo foram feitas com teste t pareado. Os protocolos empregados neste estudo fizeram parte de uma investigação aprovada pelo comitê de ética local (78835317.8.0000.5323). **Resultados:** O esforço percebido na condição de meia placebo foi de  $3,2 (\pm 0,79)$  pontos na escala de Borg, e não diferiu do percebido na condição de meia compressiva,  $3,1 (\pm 1)$  pontos ( $t = 0,287$ ;  $p = 0,780$ ). A frequência cardíaca de repouso não diferiu após o uso da meia placebo,  $57 (\pm 8)$  bpm, e a meia compressiva  $57 (\pm 8)$  bpm ( $t = -0,873$ ;  $p = 0,405$ ). A frequência cardíaca máxima durante a corrida não diferiu após o uso da compressão ou placebo ( $t = 1,932$ ;  $p = 0,085$ ), sendo  $160 (\pm 17)$  bpm para a meia placebo e  $155 (\pm 16)$  bpm para a meia compressiva. O walk-ratio (compressão =  $0,2 \pm 0,1$ , placebo  $0,2 \pm 0,1$ ,  $t = -1,00$ ;  $p = 0,329$ ) e o ICF (compressão =  $28,3 \pm 4$ , placebo  $29,8 \pm 4$ ,  $t = -0,85$ ;  $p = 0,407$ ) não diferiram entre a corrida após compressão ou controle. A recuperação percebida avaliada 24 horas após protocolo de corrida de 10 km não diferiu entre as meias (compressão =  $7,6 \pm 1,26$ , placebo  $3,2 \pm 1,40$ ,  $t = -1,00$ ;  $p = 0,343$ ). **Conclusão:** Em conclusão, considerando diferentes variáveis fisiológicas e biomecânicas relacionadas ou influenciadas com a recuperação pós-exercício de corrida não encontramos diferença entre meias de compressão e uma meia sem compressão.

**Palavras-chave:** Corrida. Desempenho. Recuperação. Roupas esportivas.



### Jean Leite da Cruz

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Carolos Brendo Ferreira Reis

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Gabrielle Lopes Teixeira

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Matheus Jonas Santos

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Leonardo Araújo Vieira

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Richard Diego Leite

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

### Natalia Madalena Rinaldi

Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, Brasil.  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Fisiologia (LAFEX)  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento (Bio.Mov)

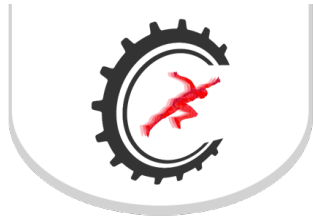
## Efeito agudo da sessão de treino em cadeia cinética aberta e fechada na função muscular de adultos jovens

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Dentre as várias opções de prescrição do treinamento para melhorar a força muscular, podemos destacar os exercícios em cadeia cinética aberta (CCA) e em cadeia cinética fechada (CCF). As diferenças fisiológicas e biomecânicas entre esses dois tipos de exercício consistem na força de cisalhamento, capacidade de produção de torque e potência muscular. Esses exercícios são amplamente estudados na área de reabilitação, mas ainda não está totalmente elucidado quais são os efeitos em adultos jovens saudáveis na produção de torque e potência muscular. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi investigar o efeito agudo dos exercícios com CCA e CCF para quadril, joelho e tornozelo em homens adultos jovens saudáveis. **Material e Métodos:** Participaram deste estudo dez adultos jovens sedentários (22,2±1,5 anos | 1,7±0,06 m | 72,6±3,4 kg). Após consentirem a participação na pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com as normas determinadas na Resolução no 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, com parecer número 2.598.751. Os indivíduos foram convidados a participar de um treinamento agudo consistindo de três exercícios em CCA e três exercícios em CCF, realizando três séries de dez repetições. Para avaliar o torque e a potência muscular, foram utilizados um dinamômetro isocinético e uma plataforma de força. ANOVAs tendo como fatores momento (pré-treino, CCA, CCF), movimento (flexão, extensão) e membro (direito e esquerdo) foram tratados como medidas repetidas para cada articulação (quadril, joelho e tornozelo). As variáveis analisadas nestes modelos foram: pico de torque, tempo para o pico de torque e potência (isocinético e salto na plataforma de força). Para todas as análises, o nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** ANOVA two-way revelou efeito de Movimento ( $F_{1,9} = 292,20$ ,  $p \leq 0,001$ ) para joelho direito e esquerdo. Os participantes apresentaram maior pico de torque no movimento de extensão (Direito= 244,23N/m, Esquerdo= 211,92N/m,  $p \leq 0,001$ ) em comparação com o movimento de flexão (Direito=119,83N/m, Esquerdo= 101,87N/m). Porém, para o efeito de Interação de Movimento\*Momento ( $F_{2,18} = 11,10$ ,  $p=0,002$ ) a diferença entre os treinos de CCA e CCF foi constatado apenas para a variável potência média do movimento de extensão do joelho esquerdo (CCA: 253,63 N/m | CCF: 225,81 N/m). Ainda, ANOVA two-way mostrou efeito de Momento ( $F_{2,18} = 6,47$ ,  $p=0,008$ ) para a articulação do tornozelo esquerdo. Ainda, a diferença para o tempo para o pico de torque entre pré e pós treino em CCA aconteceu para flexão plantar e dorsiflexão (PRÉ TREINO: 292 / CCA: 239,5). ANOVA one-way não apontou diferença estatística ( $F_{2,18} = 2,98$ ,  $p=0,94$ ) para a potência média dos saltos entre as intervenções. **Conclusão:** Com base nesses resultados, concluímos que os exercícios de CCA podem ser usados para melhorar a força em adultos jovens e se apresentam mais eficientes na produção de torque e potência muscular. Estudos futuros são importantes para comparar o efeito dos exercícios em CCA e CCF em diferentes públicos como idosos saudáveis.

**Palavras-chave:** Torque muscular. Potência muscular. Membro inferior.





**Jean Mendes Nascimento**

Laboratório de Reabilitação e Robótica –  
LABORE

**Paulo Marcos de Aguiar**

Laboratório de Reabilitação e Robótica –  
LABORE

**Leonardo Marquez Pedro**

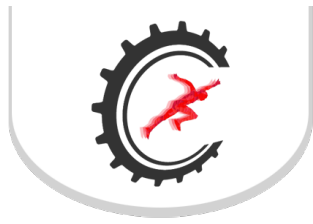
Laboratório de Reabilitação e Robótica –  
LABORE

## Grip method for myoelectric prosthesis hand considering interphalangeal stiffness

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

Muscles usually function both as agonist and antagonist, or rather as a stabilizer, what also depends on the attachments angles, bonding lengths, moments and strength directions. A variety of muscles and tendons are bound together by more than one joint. In the fingers, some flexor and extensor tendons reside up to four joints. During the movement from many ligaments, undesired torque might be generated and they must be balanced by muscular strength. In myoelectric prosthesis, more than one controlling system occurs through one's muscle movement that generates myoelectric signals, by which prosthesis is controlled. The prosthetic hand stand point and orientation are designed for the grabbing process success. In the following research is presents the development of a prosthetic hand containing a simpler controlling device that is outlined in a more intuitive way, carrying out far less restrictions in regard of positioning and prosthetic orientation, so it may apply grabbing operations. Such a system was obtained by adding passive stiffness on the prosthetic hand phalanx combined with the design of the arches presents in the human hand. The study of applied stiffness attenuates the existing flexibility in the joints, inhibiting the movements in a sudden and robotic way when activated to act in the flexion or extension. When you want to pick up a bulky object, the hand adapts as much as possible to its shape. In this case, the hand is excavated and arches are formed oriented in three directions: transversely, longitudinally and obliquely. Thus, the mechanical model of this prosthesis has these arches to facilitate the grasps tasks. The main arc focused is in the transverse direction, which corresponds to the concavity of the carpal massif, extending downwards through the metacarpal arch, in which the metacarpal heads are aligned. Hereby, the prosthesis performs flexion and extension movements in a smooth way, closely resembling the same movements performed by a natural hand. All myoelectric sensors signals are adjusted to the stump, using a tensioned bracelet, which offsets the loss of contact, contributing to a global grabbing operation efficiency. The advantage of using the bracelet is the flexibility given to the user, by using bluetooth, it can be applied to any part of the arm or forearm and hardly loses contact with the skin, instead the surface electrodes that are usually applied. The preliminary results obtained in this study indicates that the benefits gained from interphalangeal stiffness and hand prosthesis shape considering the arches of the human hands, leads to an easier and secure grasp. All the tests revealed an easier way for grasping a variety of objects, especially if compared to the most common myoelectric prosthesis used in the world. Usually it is necessary to stop, plan, position the gripper and finally grasp the object. The proposed gripper allows this process to get close to the human natural way for grasping ordinary objects, just to glance the object, open the hand, put the hand on the object and then close the hand, without an extra concentration for this task.

**Keywords:** Upper limb prosthesis. Stiffness control. Hand rehabilitation.



**Jefferson Martins de Brito**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Fabrcio Anicio de Magalhães**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**George Schayer Sabino**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Guilherme Augusto Santos Araújo**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Renan Alves Resende**  
Universidade Federal de Minas Gerais

## Análise biomecânica clínica do uso de um calçado para pisada pronada na marcha: estudo de caso

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Calçados para marcha e corrida começam considerar a variabilidade do movimento humano e, com isso, ofertam calçados com características distintas para diferentes tipos de pisada. Apesar da vantagem potencial de se trabalhar com a individualidade do movimento, essa conduta traz também dúvidas e desafios, como a necessidade de realização de uma análise do movimento para escolha assertiva do tênis e avaliação da propriedade da intervenção. A análise tridimensional (3D) por um sistema optoeletrônico é importante para maior precisão na avaliação do movimento, mas pouco viável para a análise clínica e, por isso, outras ferramentas, como smartphones estão sendo usados para essa análise. **Objetivo:** O objetivo deste estudo de caso foi propor um sistema de avaliação biomecânica clínica da marcha em um aplicativo de smartphone comparado com um sistema 3D no uso de um tênis para pisada neutro e de outro anti-pronação. **Material e Métodos:** Foram avaliados e comparadas as análises do movimento 3D (9 câmeras Oqus 5+, 100 Hz, Qualisys MEDICAL AB, Suécia) e do movimento através de um aplicativo de celular (PhysioCode Posture). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 00890818.8.0000.5149) e para participação a voluntária assinou um termo de consentimento livre e esclarecido. A voluntária tinha 19 anos, índice de massa corporal de 26,12 Kg/m<sup>2</sup> e número dos calçados 36. A voluntária caminhou em uma esteira instrumentada (Bertec a 1000Hz, Bertec Corp, Columbus) em 3 momentos: descalça, com um calçado para pisada neutra (Olympikus Elegance Feminino) e com um calçado para pisada pronada (Asics GT-1000 10 Feminino). Foram captados os dados do sistema optoeletrônico e do aplicativo conjuntamente durante essas 3 medidas. No sistema optoeletrônico foram plotados os gráficos do movimento do pé e perna nos 3 eixos. No aplicativo o movimento foi analisado qualitativamente de forma categórica em três momentos: início, meio e fim da fase de apoio. Os parâmetros normativos para análise do movimento foram baseados em Vicenzino (2004) e foram considerados pronação aumentada se, no momento em análise o gráfico apresentava 60 a mais do que os dados normativos para aquele momento e muito aumentada se mais de 120. **Resultados:** O calçado para pisada pronada reduziu o pico de eversão em toda a fase de apoio, sem afetar o movimento no plano sagital. Na análise do aplicativo foi observada uma mudança de muito pronado para neutro / pronado dependendo da fase do apoio. **Conclusão:** O presente trabalho buscou verificar se calçados para determinado tipo de pisada poderiam influenciar o movimento, tal qual proposto, em uma análise clínica e / ou laboratorial. Os resultados observados são promissores. Por se tratar de um estudo de caso, as extrapolações devem ser realizadas com ponderações. Sugere-se a realização de mais estudos analisando essa forma de intervenção no movimento e de análises clínicas acessíveis.

**Palavras-chave:** Marcha. Pronação. Cinemática. Pé. Calçados. Smartphone.



#### Jéssica da Silva Soares

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

#### Sara Andrade Rodrigues

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

#### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguai, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Mauro Heleno Chagas

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

#### Gustavo Henrique da Cunha Peixoto

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

#### André Gustavo Pereira de Andrade

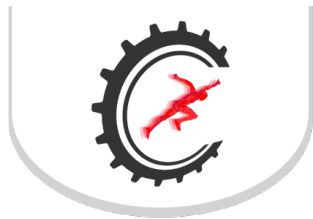
Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

# Comparação das assimetrias bilaterais na pedalada de ciclistas amadores competitivos e recreacionais em diferentes intensidades

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O ciclismo é um esporte cíclico no qual manifestações de assimetrias bilaterais (AB) em parâmetros biomecânicos chamam a atenção de cientistas e treinadores. Uma maior demanda de força em um dos membros poderia causar uma sobrecarga articular e muscular ao longo do tempo, aumentando o risco de lesões por esforço repetitivo ou queda no desempenho da pedalada. Como ciclistas respondem à AB na pedalada em função da intensidade de esforço e nível de treinamento ainda é motivo de dúvidas, por isso uma maior investigação se faz necessária. **Objetivo:** O objetivo do presente trabalho foi comparar o comportamento do pico de torque de cada membro inferior e o ângulo de simetria de ciclistas amadores competitivos e recreacionais ao longo de exercício em três diferentes intensidades. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 84968018.1.0000.5149) e todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Vinte ciclistas amadores (competitivos – 9; recreacionais – 11) foram submetidos a um teste progressivo para determinar sua potência máxima. Posteriormente, estes indivíduos pedalaram até a exaustão com teto de duração de 60 min em cicloergômetro, a cadência foi fixada em 90 rpm nas intensidades 60, 80 e 95% da potência máxima em sessões balanceadas e com intervalo de 48 horas. Foram considerados para análise os picos de torque dos dez ciclos completos (0° - 360°) de pedalada no início, na metade e no final de cada sessão de exercício, esses mesmos valores de pico de torque foram utilizados para quantificação da AB através do ângulo de simetria ( $AS = ((\arctan \alpha("X" \text{ "Esquerda"} / "X" \text{ "Direita"})) / 90) \times 100\%$ ). Para comparação dos membros e do ângulo de simetria foram utilizadas duas ANOVAS mistas de três fatores (membro inferior x momento x grupo) e (grupo x intensidade x momento). **Resultados:** Não foram encontradas diferenças nos níveis de simetria quantificados pelo ângulo de simetria. Porém, a análise do pico de torque revelou diferenças entre os membros inferiores ao longo do teste na intensidade de 80% da potência máxima. Em ciclistas de diferentes níveis, intensidades mais baixas e aquelas próximas da produção máxima de potência resultam em padrões simétricos de produção de torque, por outro lado, uma intensidade moderada resultou em assimetrias. **Conclusão:** Considerando que ciclistas são expostos às potências relativamente baixas por longos períodos e às potências altas por curtos intervalos de tempo, os ciclistas avaliados tendem a desenvolver um padrão simétrico na maior parte dos seus treinos e competições. Por outro lado, as respostas assimétricas na intensidade moderada (80% da potência máxima) sugerem a importância de um maior detalhamento na avaliação da pedalada nessa intensidade específica.

**Palavras-chave:** Pico de Torque. Ângulo de simetria. Exercício até a exaustão.



#### Jéssica Pinto Martins do Rio

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Divisão de Ensino e Pesquisa

#### Conrado Torres Laett

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Divisão de Ensino e Pesquisa

#### Rodrigo Araújo Goes dos Santos

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Divisão de Ensino e Pesquisa

#### Eduardo Branco de Souza

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Divisão de Ensino e Pesquisa

#### Victor Rodrigues Amaral Cossich

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) - Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

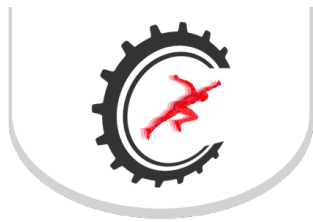
Divisão de Ensino e Pesquisa

## Alterações morfológicas do vasto lateral em atletas após reconstrução do ligamento cruzado anterior

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) tem alta incidência entre atletas e está associada a importantes prejuízos funcionais. Após a reconstrução cirúrgica um dos focos da reabilitação é recuperar a função do quadríceps, comumente acometido por assimetrias persistentes de força e volume muscular. A função muscular também pode ser afetada por alterações morfológicas na arquitetura muscular e na permeação de tecido não-contrátil no ventre muscular. **Objetivos:** O objetivo do presente estudo foi avaliar a força máxima dos extensores e flexores do joelho, arquitetura muscular e intensidade do eco – indicativo da permeação de tecido não-contrátil – do vasto lateral (VL) no pré- e em 6 meses do pós-operatório. **Métodos:** O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CAAE:19497219.2.0000.5273). Foram avaliados 17 atletas (9 homens e 8 mulheres, idade: 24±5 anos, estatura: 170±11 cm e massa corporal: 68,0±10,8 kg) de diferentes modalidades no momento pré e após seis meses da reconstrução do LCA (todas auto-enxerto dos tendões flexores), sem controle ou registro do processo de reabilitação. Imagens de ultrassom do VL foram obtidas em repouso para análise da espessura muscular (EM), ângulo de penação (AP) e intensidade do eco (IE). Em seguida, os participantes realizaram teste isocinético (60°/s - 5 repetições) para avaliação do pico de torque de extensão (PT EXT) e flexão (PT FLEX) do joelho. Tanto o membro acometido (MA) e o contralateral (MCL) foram avaliados de maneira aleatória. **Resultados:** O MA apresentou menor PT EXT tanto no pré- (MA: 183,2±55,4 vs. MCL: 209,0±64,0 Nm) quanto no pós-operatório (MA: 165,4±48,2 vs. MCL: 218,8±47,1 Nm; ambos p<0,001). Contudo, os PT FLEX foram menores apenas no pós-cirúrgico ([pré- MA: 125,9±53,3 vs. MCL: 130,8±51,7]; [pós- MA: 165,3±48,2 vs. MCL: 218,8±47,1] Nm; p=0,003). Tanto a EM ([pré- MA: 20,7±3,8 vs. MCL: 22,3±4,3]; [pós- MA: 19,63±3,9 vs. MCL: 22,4±4,8] mm; p<0,001) quanto o AP ([pré- MA: 15,6±3,9° vs. MCL: 16,9±3,6°]; [pós- MA: 15,5±3,3° vs. MCL: 16,7±3,4°; p=0,003] foram significativamente menores no MA no pós-cirúrgico, enquanto o IE foi maior ([pré- MA: 45,9±29,0 vs. MCL: 42,7±23,4]; [pós- MA: 63,7±27,1 vs. MCL: 52,1±24,1] u.a.; p<0001). A variação (variação = valor pós – valor pré) no PT EXT do MA apresentou correlação positiva fraca com a EM (rho=0,49; IC95 = [0.02,0.79]; p=0,04) e negativa moderada com a IE (rho= -0,68; IC95 = [-0.88,-0.31]; p=0,002). **Conclusão:** Atletas com LCA rompido apresentam uma redução do PT EXT no MA que persiste mesmo após seis meses da cirurgia de reconstrução, acompanhada por uma diminuição da inclinação dos fascículos e piora na qualidade muscular (IE). A magnitude da redução da PT EXT está relacionada à atrofia e permeação de material não-contrátil no VL. Além disso, a redução da força do PT FLEX no pós-cirúrgico sugere que a remoção do enxerto tendíneo dos flexores compromete a força do grupamento (pelo menos nas fases iniciais da reabilitação). Sendo assim, a ruptura do LCA causa impactos funcionais e estruturais que permanecem nos 6 meses pós-operatório que devem ser observados com atenção por profissionais da fisioterapia e educação física durante o processo de reabilitação.

**Palavras-chave:** Arquitetura muscular. Qualidade muscular. Joelho.



**Joanne Figueiredo Vidal de Oliveira**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Allana Maia Vaz de Lima**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Raphael Sakugawa**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Marcos Winicius Rodrigues Lopes**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Gabriel da Rocha Ribeiro**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Leonardo dos Santos Pereira Barbosa**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Luis Mochizuki**

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

**Ewertton de Souza Bezerra**

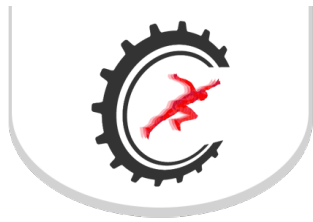
Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Programa Graduação Ciências da Saúde – PPGCIS

# Teste de sentar e levantar em idosos: características cinéticas do ajuste postural antecipatório

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A quantidade absoluta de idosos com o diagnóstico de doenças ligadas ao sistema músculo esquelético, como a sarcopenia (redução da massa muscular) e a dinapenia (redução da capacidade de força muscular) está aumentando. Esses problemas estão associados à redução da massa muscular e à redução da ativação neural, acometendo sistematicamente a capacidade de produzir força de forma mais rápida, e reduzindo a capacidade física funcional de tarefas motoras diárias, como o sentar e levantar. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi caracterizar os componentes cinéticos do ajuste postural antecipatório na tarefa motora de sentar e levantar (SL). **Material e Métodos:** Quatro indivíduos (67,75±8,64 anos, 1,66±0,08m, 79,36±14,6kg) voluntariamente participaram deste estudo exploratório. O teste de sentar e levantar padrão foi realizado em ambiente controlado sobre duas plataformas de força 1 e 2 (AMTI® OR6-7, Watertown, MA, EUA), que operaram na frequência de amostragem 2000Hz. A plataforma 1 estava sob a cadeira (altura do assento=43cm) e a 2 estava sob os pés do avaliado. A partir da voz de comando do avaliador “quando quiser”, o avaliado realizou o maior número de SL possíveis no intervalo de 30s. Analisamos a variação entre valor máximo mínimo dos componentes vertical Fz, antero-posterior Fx, e médio-lateral Fy da Força de reação do solo (FRS) e do momento de força (Mx, My e Mz) durante o intervalo de 500 m/s até o início do levantar. Os valores de força e momento de força estão normalizados pela massa corporal. O estudo foi aprovado pelo CEP (CAAE: 55528916.8.0000.0121). **Resultados:** Para a plataforma 1, a variação cinética durante fase antecipatória do levantar da cadeira é [média (intervalo de confiança 95%)] Fx 0,15 [0,09–0,21] PC; Fy 0,04 [0,040–0,049] PC; e Fz 0,33[0,22–0,44] PC; Mx 31[25–37] N.mm; My 53[33–71] N.mm, e Mz 12[9–14] N.mm. Para a plataforma 2, a variação cinética durante fase antecipatória é Fx 0,02[0,01–0,03] PC; Fy 0,03[0,029–0,038] PC; Fz 0,22[0,12–0,32] PC; Mx 17 [10–23] N.mm; My 13[0,09–0,21] N.mm; e Mz 6[5–6,3] N.mm. **Conclusão:** Pode-se concluir que a variação cinética no ajuste postural antecipatório do levantar da cadeira requer a carga entre 14 e 22% inferior a FRS gerada no andar.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Potência muscular. Força muscular. Plataforma de força.



#### Jocassia Silva Pinheiro

Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, Brasil  
Departamento de Educação Física

#### André Pontes Silva

Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, Brasil  
Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto

#### Mariana Arias Avila Vera

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, Brasil  
Programa de Pós-graduação em Fisioterapia

#### Almir Vieira Dibai Filho

Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, Brasil  
Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto

## Correlação entre o Leg Lateral Reach test, intensidade de dor e cinesiofobia em indivíduos com dor lombar crônica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Entre as principais causas de incapacidade musculoesquelética e redução de produtividade na população adulta está a dor lombar. Um dos aspectos importantes a considerar no contexto biopsicossocial é a relação entre dor e cinesiofobia. Pacientes com dor lombar crônica podem ter assimetria na rotação do tronco, e hipomobilidade na coluna vertebral (Selles et al., 2001; Park WH et al., 2012), que pode estar relacionada à rigidez dos músculos posturais (Selles et al., 2001; Kim Shyun et al., 2017). Dessa forma, a avaliação da amplitude da rotação do tronco, especialmente a do segmento lumbo-pélvico, é considerada uma variável importante para avaliar pacientes com dor lombar (Sadeghisani M et al., 2015). Diante desse contexto, uma possibilidade de medir o desempenho funcional e a mobilidade do segmento inferior da coluna vertebral é o Leg Lateral Reach Test (LLRT). **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi avaliar a correlação do LLRT e a intensidade da dor e cinesiofobia em indivíduos com dor crônica. **Material e Métodos:** Trata-se de um estudo de transversal. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa humana da instituição (protocolo número 2.892.673). Os participantes foram avaliados para critérios de elegibilidade. Em seguida, responderam aos seguintes questionários: Escala Numérica de Classificação da Dor (END) e Tampa Escala de Cinesiofobia (ETC). Utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman para verificar a magnitude da correlação entre a distância do LLRT e as medidas de dor. Um nível de significância de 5% em todas as análises realizadas. **Resultados:** A amostra final do estudo foi composta por 30 participantes, sendo em sua maioria do sexo feminino (83,3%). Os voluntários apresentavam idade média de 30,86 anos (desvio padrão [DP] = 8,56), intensidade de dor média de 5,46 pontos (DP = 1,97) na END, score médio na ETC de 44,06 (DP = 6,89). Com relação as correlações, foi observado magnitude de correlação de 0,367 ( $p = 0,046$ ) para LLRT e END, e magnitude de 0,216 ( $p = 0,252$ ) entre LLRT e ETC. **Conclusão:** Observou-se correlação significativa, fraca e positiva entre intensidade de dor e LLRT, porém foi identificada correlação não significativa entre cinesiofobia e LLRT.

**Palavras-chave:** Dor crônica. Mobilidade.



**Johan Andrés Robalino Salinas**  
Universidade Federal de Mato Grosso

**Patrick dos Santos**  
Universidade Federal de Mato Grosso

**Bruno Guilherme da Silva**  
Universidade Federal de Mato Grosso

**Jacielle Carolina Ferreira**  
Universidade Federal de Mato Grosso

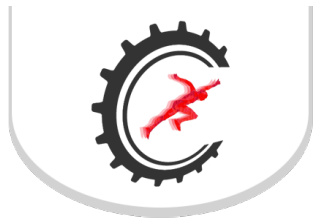
## Coorelación de los índices de resistencia de fuerza entre diferentes duraciones del test de presión manual

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualización:** En la actualidad se percibe un crecimiento en los test e instrumentos utilizados en las investigaciones del área de deporte y rehabilitación. La presión manual consiste en un test simple, que tiene como objetivo estimar la función de un músculo esquelético mediante un dinamómetro. Sin embargo, la célula de carga es diferente a estos dispositivos tradicionales, esta es acoplada a una manopla que permite medir la fuerza de presión, además de parámetros como la fuerza máxima, fuerza media, tasa de producción de fuerza y el índice de fatiga, que están asociadas con la activación muscular. Sin embargo, la literatura no establece una rutina de tiempo para la evaluación de la presión manual especialmente de índices de resistencia. **Objetivo:** O objetivo fue verificar si las variables de fuerza media e índice de fatiga son correlacionadas entre diferentes duraciones del test de fuerza de presión manual. **Material y Métodos:** La muestra estuvo compuesta por 7 estudiantes de género masculino. La recopilación de datos consistió en evaluar la fuerza de presión manual, para calcular la fuerza media y el índice de fatiga. El intento consistió en 30 segundos de producción de fuerza, se instruyó al estudiante para que produjera la máxima fuerza posible. Durante la realización de test, los sujetos fueron sentados en un banco regulable con cadera y rodillas posicionadas a 90°, con los pies totalmente apoyados en el suelo, en relación a los miembros superiores, el hombro se mantuvo en posición de aducción cerca del tronco, con el codo a 90° finalmente el antebrazo y muñeca en posición neutra. Los datos fueron recopilados vía arduino y una célula de carga adaptada, además fueron tratados en rutinas con tiempo modificado para 30,20,15,10 y 5 segundos. La fuerza media fue considerada como la medida de fuerza aplicada a lo largo de cada duración analizada, el índice de fatiga fue calculado con diferencia porcentual entre la fuerza máxima y el último valor de fuerza producido en cada duración analizada. Para el análisis de los datos se utilizó el test estadístico correlación de Pearson. El nivel de significancia adoptado fue  $p < 0,8$ ) para todas las comparaciones. **Resultados:** Para el índice de fatiga en 5s no presento correlación significativa con ninguna de las otras duraciones analizadas ( $p > 0,05$ ). El análisis de 10s apenas presento correlación con el análisis de 15s ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,85$ ). El análisis de 15s presento correlación alta con el de 30s ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,87$ ) y el análisis de 20s presento correlación elevada con 30s ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,87$ ). **Conclusión:** Para la evaluación de presión manual en la variable de fuerza media es suficiente aplicar rutina de tiempo de 5s y para la evaluación índice de fatiga se puede aplicar una rutina mínima de 15s.

**Palabras-clave:** Fuerza media. Índice de fatiga. Célula de carga.





**Jonatan Stre Peres**  
FAPEMAT

**Marilene Gonçalves Queiroz**  
FAPEMAT

**Lucieli Teresa Cambri**  
FAPEMAT

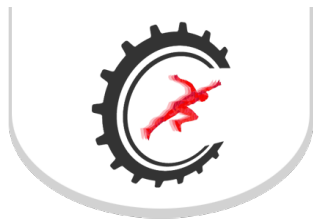
**Jacielle Carolina Ferreira**  
FAPEMAT

## Correlação entre variáveis de composição corporal e desempenho coordenativo em idosos ativos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento pode trazer consigo alterações na composição corporal de um indivíduo, juntamente com o declínio de algumas capacidades físicas como a coordenação motora. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar se há correlação entre as variáveis de composição corporal e o desempenho de coordenação motora de membros inferiores avaliado através do Tapping Foot Test (TFT). **Material e Métodos:** A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFMT. 27 idosos sem diagnóstico de doenças neurodegenerativas de ambos os sexos participaram deste estudo. Na primeira visita ao laboratório foram obtidos dados de composição corporal. Uma balança da marca OMRON HBF-514C com bioimpedância forneceu dados de massa corporal e percentual de gordura. A altura foi obtida por meio de um estadiômetro, e a circunferência do braço e abdômen foram mensuradas com uso de uma fita métrica. Na segunda visita os voluntários realizaram o protocolo do TFT, que foi dividido entre aquecimento e execução do teste. O aquecimento foi composto de cinco minutos em um cicloergômetro, seguido por dois minutos de exercícios coordenativos em uma escada de agilidade. Ao final do aquecimento os voluntários ficavam em recuperação passiva durante dois minutos para iniciar o TFT. O teste consistiu na execução do maior número de contatos repetitivos dos pés de maneira alternada no período de 10 segundos. Para execução do teste foi utilizada uma cadeira ajustável e um goniômetro para que todos mantivessem, em repouso, a angulação do joelho a 90° enquanto os pés estivessem em contato sobre o tapete de contato. Os voluntários mantinham as duas mãos cruzadas sobre o peito sem poder coordena-las com o movimento das pernas e não eram obrigados a manter o tronco fixo ao encosto. Para a contagem dos eventos foi utilizado um Tapete de Contato Multisprint® (33 x 25 cm), conectado ao software Multisprint®. Apesar de serem contatos alternados, houve contabilização dos contatos apenas do pé direito. O teste de Correlação de Person foi utilizado para verificar possíveis correlações entre composição corporal e o desempenho no TFT. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Não houve correlação entre o desempenho no TFT com nenhuma das variáveis analisadas: massa corporal ( $p=0,560$ ), altura ( $p=0,467$ ), IMC ( $p=0,941$ ), gordura corporal ( $p=0,696$ ), circunferência abdominal ( $p=0,534$ ) e circunferência do braço ( $p=0,576$ ). **Conclusão:** Os resultados indicam não haver uma relação entre coordenação motora de membros inferiores e composição corporal em idosos ativos, sugerindo que o desempenho coordenativo nessa amostra depende de outras variáveis, possivelmente relacionadas ao nível de atividade física e desempenho em outras capacidades físicas. Ressalta-se que o mesmo teste pode ser realizado na posição em pé, o que não foi testado neste estudo, e que nessa posição a composição corporal poderia influenciar de alguma forma o desempenho dos voluntários.

**Palavras-chave:** Coordenação motora. Membros inferiores. Tapping foot test.



**Jonatan Stre Peres**  
FAPEMAT

**Laura Gabriela Oliveira Alves de Moraes**  
FAPEMAT

**Jacielle Carolina Ferreira**  
FAPEMAT

## Desempenho coordenativo no tapping foot test na posição sentada em diferentes populações

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A coordenação está presente nas tarefas cotidianas, no trabalho e no esporte. Dentre os testes sugeridos para analisar o desempenho de coordenação dos membros inferiores está o Tapping Foot Teste (TFT), sendo de fácil aplicação e associado ao nível de comprometimento motor em idosos. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o desempenho de jovens e idosos saudáveis no TFT. **Material e Métodos:** A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFMT. Dez adultos jovens adultos e 10 idosos sem diagnóstico de doenças neurodegenerativas de ambos os sexos participaram deste estudo. O protocolo foi dividido entre aquecimento e execução do teste. O aquecimento foi composto de cinco minutos em um cicloergômetro, seguido por dois minutos de exercícios coordenativos em uma escada de agilidade. Ao final do aquecimento os voluntários ficavam em recuperação passiva durante dois minutos para iniciar o TFT. O teste consistiu na execução do maior número de contatos repetitivos dos pés de maneira alternada no período de 10 segundos. Para execução do teste foi utilizada uma cadeira ajustável e um goniômetro para que todos mantivessem, em repouso, a angulação do joelho a 90° enquanto os pés estivessem em contato sobre o tapete de contato. Os voluntários mantinham as duas mãos cruzadas sobre o peito sem poder coordena-las com o movimento das pernas e não eram obrigados a manter o tronco fixo ao encosto. Para a contagem dos eventos foi utilizado um Tapete de Contato Multisprint® (33 x 25 cm), conectado ao software Multisprint®. Apesar de serem contatos alternados, houve contabilização dos contatos apenas do pé direito. Para análise dos dados foram contabilizados os contatos nos primeiros 5s de teste e nos últimos 5s de teste separadamente. ANOVA two way mista foi realizada para verificar o efeito de momento, grupo e possível interação. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Não houve efeito de interação entre momento e grupo ( $p = 0,357$ ), não houve efeito principal de momento ( $p = 0,058$ ), mas houve efeito principal de grupo ( $p = 0,005$ ). O desempenho do TFT foi maior no grupo jovem, independente do momento culminando no maior número de contato para o grupo jovem no total de dez segundos ( $52,40 \pm 7,28$  vs  $44,10 \pm 3,90$  contatos). **Conclusão:** Uma possível explicação para esses resultados são as alterações que o sistema neuromuscular sofre com o envelhecimento, tanto no recrutamento de unidades motoras quanto sincronização das mesmas, e como o TFT é realizado em um curto período e máxima intensidade pode exigir uma alta demanda neural, ainda que o teste dure apenas cinco segundos.

**Palavras-chave:** Coordenação motora. Membros inferiores. Alterações neurais.



**José Carlos dos Santos Albarello**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Hélio da Veiga Cabral**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Bruno Felipe Mendonça Leitão**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Gustavo Henrique Halmenschlager**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

**Liliam Fernandes de Oliveira**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

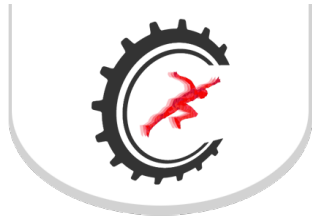
**Thiago Torres da Matta**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Laboratório de Biomecânica Muscular

## Efeitos agudos da inclinação do banco no exercício supino sobre os parâmetros neuromusculares e estruturais do peitoral maior

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Evidências recentes sugerem que as regiões clavicular e esternocostal do peitoral maior (PM) são ativadas de maneira seletiva em função da inclinação do banco no exercício supino. Se essa ativação muscular não-uniforme se reflete em adaptações agudas na arquitetura muscular, ainda é uma lacuna na literatura. **Objetivo:** Portanto, no presente trabalho investigamos se os exercícios supino reto (SR) e supino inclinado 45° (SI45) podem induzir respostas agudas seletivas da arquitetura muscular nas porções clavicular e esternocostal do PM, medidas a partir de variações na área de secção transversa anatômica (ASTA). **Material e Métodos:** Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, 13 homens com experiência prévia no treinamento de força realizaram quatro séries do SR e SI45 com 60% de uma repetição máxima até a falha concêntrica. Antes e imediatamente após cada exercício, foram coletadas ultrassonografias panorâmicas do PM, com o transdutor posicionado inicialmente na clavícula, seguindo a linha hemiclavicular até a borda inferior do PM3. Adicionalmente, durante os exercícios, eletromiogramas de superfície (EMGs) bipolar foram adquiridos das regiões clavicular e esternocostal do PM. Separadamente para cada região, foram calculadas: i) as variações na ASTA; ii) a média do valor quadrático médio (RMS) dos EMGs da fase concêntrica das três primeiras repetições de cada série. **Resultados:** A ASTA da porção esternocostal aumentou  $27,91 \pm 5,56\%$  após o SR e foi significativamente maior ( $P = 0,031$ ) do que o aumento da porção clavicular ( $22,49 \pm 6,27\%$ ). Após o SI45, a ASTA da porção clavicular aumentou  $20,83 \pm 4,81\%$  e foi significativamente maior ( $P < 0,001$ ) do que o aumento da porção esternocostal ( $10,02 \pm 3,48\%$ ). Durante o SR, o RMS dos EMGs foi significativamente maior na porção esternocostal em todas as séries ( $P < 0,001$  para todos os casos). Por outro lado, no SI45, a porção clavicular apresentou um maior RMS em todas as séries ( $P < 0,001$  para todos os casos). Tanto no SR quanto no SI45, a diferença relativa entre as regiões na amplitude dos EMGs variou entre 35-45% ao longo das quatro séries. Esses resultados indicam que existe uma demanda seletiva do PM induzida pela posição do banco no exercício supino, pois esta modificação faz com que a articulação glenoumeral movimente-se de maneira diferenciada em cada condição para deslocar a barra verticalmente<sup>4</sup>. Além disso, a região mais ativa do PM durante cada exercício foi a que justamente apresentou a maior variação na ASTA. Essa maior variação na ASTA pode ser explicada pelo redirecionamento do fluxo sanguíneo para a região que realizou mais trabalho, causando aumento do volume muscular e, consequentemente, da ASTA<sup>5,6</sup>. **Conclusão:** Com base nos achados, concluímos que os exercícios SR e SI45 podem ser utilizados para enfatizar diferentes regiões do PM. Investigações futuras poderiam utilizar as técnicas aqui empregadas para verificar se, de fato, é possível realizar inferências sobre adaptações crônicas heterogêneas no tecido muscular a partir de estudos transversais.

**Palavras-chave:** Eletromiografia de superfície. Treinamento de força. Ultrassonografia panorâmica.



**José Gilberto Lima da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco  
(UFPE)  
Centro Acadêmico de Vitória (CAV),  
Vitória de Santo Antão –Pe – Brasil

**Saulo Fernandes Melo de  
Oliveira**

Universidade Federal de Pernambuco  
(UFPE)  
Centro Acadêmico de Vitória (CAV),  
Vitória de Santo Antão –Pe - Brasil

**Wilson Viana de Castro Melo**

Universidade Federal de Pernambuco  
(UFPE)  
Centro Acadêmico de Vitória (CAV),  
Vitória de Santo Antão –Pe - Brasil

# Análise dos parâmetros espaço temporais do sistema massa mola em corridas nas velocidades preferida e sugerida

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o comportamento do sistema massa mola durante a corrida quando submetido a duas velocidades distintas. **Material e Métodos:** A amostra foi constituída por seis adultos jovens saudáveis que correm de maneira recreacional. Este estudo possui autorização do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco sob o número de protocolo CAAE 19751919.7.0000.9430. A pesquisa foi desenvolvida em 3 encontros na academia do Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte do Centro Acadêmico de Vitória, esses encontros aconteceram com intervalos de 24 horas entre o primeiro e segundo encontro e 48 horas entre o segundo e o terceiro. No primeiro encontro foram realizadas as coletas que caracterizaram a amostra e a identificação da velocidade de corrida preferida. Nos encontros seguintes, os indivíduos realizaram corrida na esteira ergométrica por 10 minutos, previamente aquecidos, e foram efetuadas as filmagens, nos minutos 3, 6 e 9 da corrida, por meio da câmera de um aparelho celular contendo o aplicativo, já validado cientificamente por estudos anteriores, Runmatic® afim de coletar a partir dos vídeos as medidas de rigidez vertical (Kvert) e rigidez da perna (Kleg). No segundo encontro os participantes correram na velocidade preferida (VP) e no terceiro encontro correram com a velocidade sugerida pelo pesquisador (VS), situação onde é acrescido 15% ao valor de VP. Vale salientar que a ordem de realização dos protocolos aplicados no segundo e terceiro encontro foi efetuada de maneira randomizada. Os dados que foram coletados nos encontros, foram analisados utilizando o software GraphPad Prism, versão 7.0 para Windows. Para verificarmos a normalidade e homogeneidade dos dados utilizamos os testes de Shapiro Wilk e de Levene, respectivamente. Para a comparação das médias foi aplicado o teste de análise de variância ANOVA two way. Para as comparações múltiplas, foi utilizado o post-hoc de Bonferroni. **Resultados:** Ao comparar os valores de Kvert na VP nos três momentos distintos, não encontramos diferença significativa entre eles. Isso também aconteceu na corrida realizada na VS, visto que não houve diferença nos valores de Kvert entre os três momentos da corrida. No entanto, quando comparamos os números de Kvert na corrida na VP com a VS nos três momentos distintos, observamos diferença entre todos os valores na VS, quando comparado ao minuto 9 da corrida em VP. Ao observar os valores de Kleg na corrida na VP não foi encontrado diferença significativa nos 3 momentos distintos. Isso aconteceu também na análise feita utilizando os valores de Kleg na corrida em VS e também ao comparar os valores da corrida feitas em VP e em VS. **Conclusão:** Diante do exposto é possível apontar que quando submetido a uma corrida em diferentes velocidades, sendo uma velocidade preferida (VP) e outra sugerida (VS), ocorre alterações dos parâmetros do sistema massa mola (SMM), especificamente um aumento da rigidez vertical (Kvert) com o aumento da velocidade, enquanto que a rigidez da perna (Kleg) permanece inalterada com o aumento da velocidade de corrida.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Esteira. Rigidez.



#### José Neves Neto

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências, Depto de Educação Física  
Laboratório Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Bauru, Brasil

#### Felipe Balistieri Santinelli

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências, Depto de Educação Física  
Laboratório Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Bauru, Brasil

#### Luiz Henrique Palucci Vieira

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências, Depto de Educação Física  
Laboratório Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Bauru, Brasil

#### Marina Hiromi Kuroda

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências, Depto de Educação Física  
Laboratório Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Bauru, Brasil

#### Fabio Augusto Barbieri

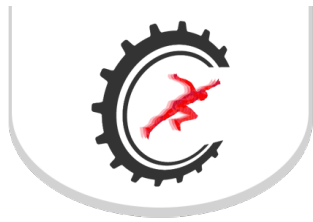
Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências, Depto de Educação Física  
Laboratório Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Bauru, Brasil

## O nível de incapacidade em pessoas com esclerose múltipla influencia os parâmetros do andar durante um andar desafiador?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença incapacitante e que causa inúmeros sintomas motores. Um dos principais sintomas e mais impactantes para essa população, são os déficits no andar. As características do andar de pessoas com EM são bem descritas na literatura (e.g., menor comprimento e velocidade do passo), onde pessoas com um maior nível de incapacidade, apresentam pior comportamento do andar. Além disso, quando apresentado um obstáculo durante o andar, as pessoas com EM apresentam piora nos parâmetros do andar e uma estratégia menos segura. Entretanto, não é conhecido se um maior nível de incapacidade pode provocar um pior comportamento do andar durante a ultrapassagem de um obstáculo. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi investigar o impacto do nível de incapacidade, expressado através da Escala Expandida de Incapacidade Funcional (EDSS), de pessoas com EM nos parâmetros espaço-temporais durante o andar com e sem a presença de um obstáculo. **Material e Métodos:** Vinte pessoas com EM (33,1±7,4 anos, 1,67±0,1 m, 73,5±13,5 kg, EDSS = 2,27±1,29 pontos) foram recrutadas e participaram desse estudo. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE#99191318.0.0000.5398). Para a avaliação do andar, os participantes caminharam em uma passarela em duas condições: com e sem ultrapassagem de um obstáculo (15 cm de altura). Dez tentativas foram realizadas em cada condição e os dados cinemáticos foram obtidos por meio de 10 câmeras tri-dimensionais (Vicon®, 200 Hz). Os marcadores localizados no calcâneo e segundo metatarso foram utilizados para o cálculo das variáveis espaço-temporais: comprimento, largura, duração e velocidade do passo e tempo em duplo suporte. Para a condição sem ultrapassagem de obstáculo, a média dos 5 passos realizados no meio da passarela, foi utilizada como medida. Ainda, para a condição com a ultrapassagem do obstáculo, a análise foi dividida em fase de aproximação (média dos três passos antes da ultrapassagem) e fase de ultrapassagem (passo de ultrapassagem e de suporte), sendo também calculada as distâncias horizontal e vertical de ambos os passos. Correlações de Pearson entre as variáveis espaço-temporais e o nível de incapacidade (EDSS) foram realizadas. **Resultados:** Maior nível de incapacidade em pessoas com EM foi relacionado com menor comprimento e velocidade do passo na condição sem obstáculo ( $r = -0,51$ ,  $p < 0,021$  e  $r = -0,54$ ,  $p < 0,013$ , respectivamente) e para o passo de suporte no momento de ultrapassagem ( $r = -0,57$ ,  $p < 0,009$  e  $r = -0,479$ ,  $p < 0,033$ , respectivamente), maior tempo em duplo suporte ( $r = 0,49$ ,  $p < 0,028$ ) na fase de aproximação e menor distância horizontal após a ultrapassagem do obstáculo para o membro de suporte ( $r = -0,47$ ,  $p < 0,037$ ). **Conclusão:** Os resultados apresentados sugerem que pessoas em um grau maior de incapacidade, apresentam um andar mais comprometido com e sem a presença de um obstáculo (e.g., menor comprimento e velocidade do passo), além de posicionar o pé mais próximo ao obstáculo durante a ultrapassagem, o que pode ser uma estratégia perigosa e ocasionar quedas.

**Palavras-chave:** Obstáculo. Quedas. Qualidade de vida. Reabilitação.



**José Roberto de Souza Júnior**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Phalloma do Carmo**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Scheylane Valadares da Silva Leite**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Maria Eugênia da Silva Ribeiro**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Ilana de Freitas Pinheiro**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Glauber Marques Paraizo Barbosa**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Leonardo Luiz Barretti Secchi**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Thiago Vilela Lemos**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**João Paulo Chieregato Matheu**

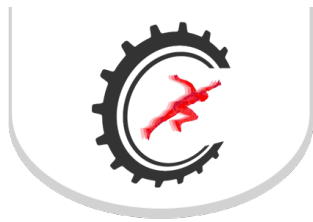
Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

# Relação entre o ponto próximo de convergência com o equilíbrio em idosos: estudo transversal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Insuficiência de Convergência é uma deficiência neuromuscular do alinhamento binocular dos olhos, caracterizada por uma redução em convergir ou na incapacidade de preservar a precisão dos olhos em um alvo perto. Recentemente houve um aumento no interesse em intervenções que atuem nos distúrbios oculomotores por meio do treinamento dos movimentos dos músculos extrínsecos dos olhos. Todavia, para melhor embasamento se faz necessário estudos que tragam a relação entre convergência visual com aspectos funcionais nessa população. **Objetivo:** Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar se há relação entre o ponto próximo de convergência com o equilíbrio de idosos. **Material e Métodos:** Estudo transversal analítico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Evangélica de Goiás (UniEvangélica), mediante CAAE: 36669420.5.0000.5076. Os critérios de inclusão foram: (I) idade maior que 60 anos; (II) ambos os sexos; (III) cognitivo preservado de acordo com o Mini Exame do Estado Mental. Os critérios de exclusão foram: (I) baixa acuidade visual; (II) presença de doenças oftalmológicas como cataratas e glaucoma; (III) presença de doenças cardiovasculares, ortopédicas, neurológicas ou reumatológicas que impediam a realização dos testes propostos. O Ponto Próximo de Convergência foi avaliado com o auxílio de uma régua posicionada na margem infraorbitária a uma distância de 40 cm. Um examinador posicionou uma caneta a cerca de 40 cm da linha média dos olhos e aproximou a mesma de forma lenta até o momento em que o participante informou a presença de diplopia. Foi mensurada a distância em centímetros em que houve a perda da convergência visual. O teste foi realizado três vezes, sendo que valores entre 6 à 10 cm foram considerados como normais. Para avaliação do equilíbrio foi utilizado o MiniBEST Test. Este teste corresponde a uma medida de avaliação do equilíbrio que consiste em 14 itens do BESTest original e diz respeito aos seguintes domínios: ajustes posturais antecipatórios, controle postural reativo, orientação sensorial e equilíbrio dinâmico. A pontuação varia entre 0 e 28 pontos sendo que quanto maior a pontuação melhor o equilíbrio. A análise dos dados foi realizada no SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 23.0. Coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre o ponto próximo de convergência com o equilíbrio. Nível de significância de  $p < 0,05$  foi adotado. Amostra de 26 idosos, sendo 15 (57,7%) mulheres e 11 (42,3%) homens. A maioria dos idosos 21 (80,6%) apresentou alteração na convergência visual com distância maior que 10 cm no Ponto Próximo de Convergência e de forma geral apresentaram um bom equilíbrio com escore de 23 ( $\pm 5$ ) pontos no MiniBEST teste. Foi encontrada uma correlação negativa, moderada e estatisticamente significativa entre a distância do Ponto Próximo de Convergência com o equilíbrio avaliado pelo MiniBEST teste ( $\rho = -0,530$ ;  $p = 0,005$ ). **Conclusão:** Conclui-se que existe uma relação entre a distância do ponto próximo de convergência com o equilíbrio de idosos, sendo que quanto maior a distância pior o equilíbrio. Sugere-se que a mensuração da distância seja incorporada na avaliação dos diferentes profissionais de saúde que trabalhem com idosos.

**Palavras-chave:** Fisioterapia. Convergência ocular. Diplopia. Equilíbrio Corporal.



**José Roberto de Souza Júnior**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Maria Eduarda Oliveira Novais**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Anamaria Siriani de Oliveira**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Rayanne de Paula Moreira**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Glauber Marques Paraizo**

**Barbosa**  
Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**Thiago Vilela Lemos**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

**João Paulo Chieregato Matheus**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Ceilândia

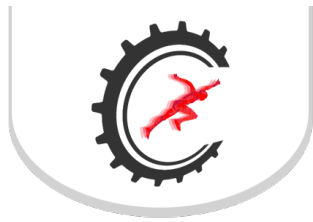
# Confiabilidade do Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability teste em idosos: estudo transversal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento é um processo fisiológico no qual há uma diminuição contínua da funcionalidade do indivíduo em decorrência de alterações nos diferentes órgãos e sistemas. É fundamental ter ferramentas fidedignas para avaliar o comprometimento do sistema musculoesquelético devido ao envelhecimento, em especial, os membros superiores visto que estes estão relacionados a diferentes atividades da vida diária que envolvem autocuidado e tarefas diárias. Os testes funcionais são ferramentas baratas, de fácil execução e que podem ser aplicadas em diferentes ambientes, todavia, poucos estudos reportam a aplicabilidade desses em idosos. **Objetivo:** Nesse sentido, o objetivo primário do estudo foi avaliar a confiabilidade do Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Teste (CKCUEST) em idosos. O objetivo secundário foi trazer informações de erro padrão de medida e mínima mudança detectável do CKCUEST nessa população. **Material e Métodos:** Estudo transversal analítico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Evangélica de Goiás, mediante CAAE: 36943520.2.0000.5076. Os critérios de inclusão foram: (I) idade entre 60 à 90 anos; (II) ambos os sexos; (III) preservação do cognitivo de acordo com o Mini Exame do Estado Mental. Os critérios de exclusão foram: (I) presença de dor ou lesão nos membros superiores nos últimos seis meses; (II) histórico de cirurgia nos últimos seis meses nos membros superiores; (III) presença de doenças cardiovasculares, ortopédicas, neurológicas ou reumatológicas que impedissem a realização dos testes propostos. Para realização do CKCUEST os participantes foram posicionados na posição de push-up modificado e com as mãos perpendiculares a uma distância de 92 centímetros. Duas linhas foram marcadas no chão com fitas para definir a posição inicial das mãos e os participantes foram orientados a realizar toques alternados na mão oposta o mais rápido possível durante um período de 15 segundos. O número de toques em 15 segundos foi considerado para análise. Para avaliação da confiabilidade realizou-se o teste em dois momentos no primeiro dia por dois examinadores diferentes e novamente após sete dias por um dos examinadores. Os dados foram analisados no software SPSS (versão 21.0; SPSS, Chicago, IL, USA). A confiabilidade foi avaliada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC). Erro padrão de medida (SEM) foi calculado pela seguinte fórmula:  $SEM = \text{Desvio Padrão} \times \sqrt{1-ICC}$ . Mínima Mudança Detectável (MDC) foi calculada pela seguinte fórmula:  $MDC = SEM \times 1.96 \times \sqrt{2}$ . **Resultados:** Amostra de 118 idosos, sendo 85 (72%) mulheres e 33 (28%) homens. Estes apresentaram idade média de 66 ( $\pm 10$ ) anos e 69,48 ( $\pm 6,24$ ) anos e índice de massa corporal de 27,76 ( $\pm 4,74$ )  $kg/m^2$  e 26,26 ( $\pm 3,35$ )  $kg/m^2$  respectivamente. Observou-se excelente confiabilidade intra 0,92 [0,83-0,96] e interexaminador 0,94 [0,89-0,97] para o escore do CKCUEST. O erro padrão de medida estabelecido foi de 1,53 toques, enquanto a mínima mudança detectável estabelecida foi de 4,24 toques. **Conclusão:** Conclui-se que houve excelente confiabilidade entre o mesmo examinador e diferentes examinadores para o CKCUEST. Valores de erro padrão de medida e mínima mudança detectável também foram estabelecidos e dessa forma sugere-se a utilização do teste como uma ferramenta confiável para avaliação do desempenho do membro superior em idosos.

**Palavras-chave:** Fisioterapia. Extremidade superior. Testes funcionais. Reprodutibilidade dos testes.





#### Joyce Carolina Chagas dos Santos

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Joana Ferreira Hornestam

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Ana Carolina Lopes de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Fabricio Anicio De Magalhaes1

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Thales Rezende Souza

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Sérgio Teixeira Fonseca

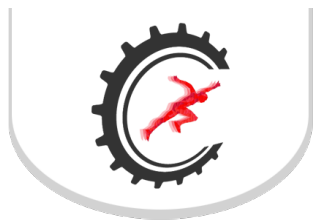
Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

## Análise de variáveis que modulam a velocidade do saque em tenistas jovens

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O saque é um elemento técnico determinante para a conquista da vitória no tênis que, quando executado em alta velocidade, reduz o tempo disponível para reação do adversário. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar variáveis que possivelmente influenciam a velocidade do saque de tenistas jovens de nível competitivo. **Material e Métodos:** As variáveis tempo de prática (em anos), volume de treino (horas/semana), idade, estatura e massa corporal foram medidas, respectivamente, por meio da aplicação de questionários, trena e balança digital. O IMC dos participantes foi calculado a partir da seguinte fórmula:  $IMC = \text{massa}/\text{estatura}^2$ . Foram avaliados 5 saques de 42 tenistas, sendo todos primeiro saque, sem efeito e dentro da área alvo. Foram utilizados sensores inerciais para rastreamento da raquete, perna e coxa durante o saque. O cálculo da velocidade resultante da raquete incluiu as velocidades lineares nos eixos ântero-posterior, médio-lateral e vertical. A média dos picos de flexão de joelho e da velocidade resultante da raquete das repetições foi utilizada para análise. Foi feita uma análise de regressão linear múltipla do tipo stepwise, na qual a variável dependente foi a velocidade resultante máxima da raquete e as variáveis independentes foram idade, IMC, estatura, tempo de prática no esporte, volume semanal de treino e pico de flexão de joelho. **Resultados:** Foi observada relação positiva entre as variáveis estudadas ( $F(4,37)=19,601$ ;  $p<0,001$ ;  $R=0,82$ ;  $R^2\text{ajustado}=0,645$ ;  $p=0,037$ ), sendo selecionadas como preditoras no modelo o tempo de prática ( $\beta=0,42$ ;  $p<0,001$ ), a estatura ( $\beta=0,41$ ;  $p<0,001$ ), o volume de treino ( $\beta=0,34$ ;  $p=0,001$ ) e o pico de flexão de joelho ( $\beta=0,21$ ;  $p=0,037$ ). Estas variáveis explicaram 65% da variância observada na velocidade da raquete. Já o IMC e a idade não apresentaram associações significativas com a velocidade da raquete ( $p=0,764$  e  $p=0,064$ , respectivamente) e foram excluídos do modelo. **Conclusão:** Estes achados são relevantes para o planejamento do treinamento dos atletas, uma vez que, com exceção da estatura, todas as variáveis preditoras do modelo são modificáveis por meio de treinamento. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE - 93692218.2.0000.5149).

**Palavras-chave:** Estatura. Experiência no tênis. Pico de flexão de joelho. Fatores antropométricos.



**Jozenir Schmitz**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de biomecânica

**Rodrigo G Gheller**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de biomecânica

**Rafael L. Kons**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de biomecânica

**Daniele Detanico**

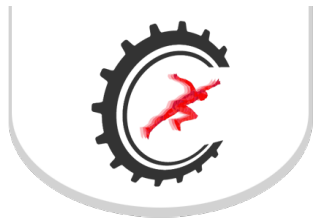
Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de biomecânica

## Efeitos das lutas sucessivas de judô sobre o desempenho do salto vertical unilateral e níveis de assimetria dos membros inferiores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Em competições oficiais de judô, frequentemente os atletas competem por várias lutas (normalmente 4 a 5) que geralmente são separadas por Intervalos de 10 e 15 minutos. Nesse contexto, a ocorrência de fadiga progressiva é inevitável durante uma competição de judô. Em geral, a fadiga causa mudança na função neuromuscular, que pode afetar parâmetros relacionados a desequilíbrio muscular. Uma das maneiras de identificar o efeito das fadigas ocasionadas pelas lutas sucessivas no desequilíbrio muscular é a partir do cálculo de assimetria entre membros. **Objetivo:** Sendo assim, objetivo deste estudo é verificar os efeitos de lutas sucessivas de judô sobre os níveis de assimetria entre membros na avaliação do salto vertical unilateral. **Material e Métodos:** Participaram do presente estudo 14 judocas do sexo masculino, com as seguintes características: 23,3 ± 3,0 anos, 74,4 ± 22,3 kg, 176,0 ± 5,2 cm, 14,6 ± 5,2% de gordura corporal e tempo de prática de judô de 14,7 ± 3,6 anos. Os atletas realizaram a avaliação do salto vertical unilateral com contra-movimento (CMJ) com a perna dominante e não dominante em uma plataforma Kistler Quattro Jump na condição pré e pós cada luta simulada (total de 4 lutas). A assimetria entre membros foi calculada a partir da seguinte equação: [assimetria = (bilateral/ lado direito + lado esquerdo) \*100] para as variáveis de altura do salto (cm) e potência média (W). O teste de Friedman com Conover's post hoc para amostras não paramétricas foi utilizado com nível de significância de p. **Resultados:** Diferença significativa nos níveis de assimetria entre membros foi encontrado para a altura do salto apenas em comparação a medida pré (6.50 ± 5.00%) comparado ao pós luta 2 (12.00 ± 6.30%;  $X^2 = 11.54$ ;  $p = 0.001$  [Post hoc =  $p = 0.003$ ]), sem diferença significativa, para as condições pré e pós luta 1 (7.30 ± 4.40%), pós luta 3 (7.30 ± 4.40%) e pós luta 4 (9.20 ± 7.10%). Para o cálculo de assimetria a partir da potência média, não foram encontradas diferenças significativas para a condição pré (4.60 ± 4.20%) e pós luta 1 (4.80 ± 6.60%), pós luta 2 (6.20 ± 4.40%), pós luta 3 (12.00 ± 6.30%) e pós luta 4 (6.50 ± 5.60%). **Conclusão:** Com base nos resultados expostos, podemos concluir que quatro lutas sucessivas de judô aumentam o nível de assimetria entre membros apenas para a variável de altura do salto do CMJ, sendo assim podemos inferir que a fadiga ocasionada pelos combates sucessivos pode causar assimetria entre membros nos atletas de judô, a partir disto a avaliação dos saltos unilaterais pode ser utilizada para mensurar níveis de assimetria dos membros inferiores e prevenir lesões musculares em atletas de judô.

**Palavras-chave:** Potência muscular. Fadiga. Desequilíbrio muscular.



**Júlia Gomes de Alencar**  
Universidade de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Iara dos Santos Leal**  
Universidade de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Francis Trombini Souza**  
Universidade de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Javier Escudero Rodriguez**  
Universidade de Pernambuco  
Campus Petrolina

# Análise do índice de complexidade fisiológica do centro de massa em adultos idosos durante a marcha simples e sob dupla tarefa

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Métodos lineares para análise de variáveis como velocidade, variabilidade, tempo de apoio duplo e simples são comumente utilizados para compreender os padrões de marcha de adultos idosos, inclusive durante demandas cognitivas. Contudo, esse tipo de método pode não representar a riqueza estrutural do sinal biológico de interesse, e assim nos possibilitar um melhor entendimento sobre a complexidade fisiológica desses indivíduos durante o desempenho da marcha sob demanda de tarefa cognitiva associada (dupla tarefa). **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi analisar o efeito de um treinamento de dupla tarefa (motora e cognitiva) com progressão de prioridade variável para fixa sobre o índice de complexidade fisiológica (ICF) da oscilação do centro de massa (CM) de adultos idosos durante a marcha simples (TS) e sob dupla tarefa com prioridade fixa (DTPF). **Material e Métodos:** Participaram desse ensaio clínico controlado aleatorizado 59 adultos idosos comunitários, com idade entre 60 e 80 anos, os quais alocados aleatoriamente no grupo experimental (GE) (n = 29) e controle (GC) (n = 30). O GE foi treinado por seis meses com progressão de dupla tarefa com prioridade variável para fixa e o GC recebeu treinamento apenas de dupla tarefa com prioridade variável ao longo dos seis meses. Os grupos foram avaliados na linha de base (T1) e após seis meses de intervenção (T2) e não foram diferentes entre si em relação à idade (p = 0,596), massa (p = 0,768), estatura (p = 0,750) e IMC (p = 0,631). Os dados tri-axiais de aceleração do CM foram coletados a 128 Hz por meio de um sensor inercial (Physilog®, Gait Up, Lausanne, Suíça) fixado sobre o processo espinhoso da segunda vértebra lombar do participante com uma cinta elástica de neoprene e fita dupliface (3M). Usando uma rotina Matlab os dados de aceleração passaram por dupla integração para obtenção dos dados de deslocamento do CM na direção anteroposterior (AP), látero-lateral (LL) e vertical do CM dos participantes durante a TS e DTPF. Na sequência, o ICF foi calculado utilizando um algoritmo de entropia fuzzy multiescala refinada composta. Para análise estatística, foram utilizados modelos mistos generalizados, considerando-se os efeitos de grupo (GE x CG) tempo (T1 x T2) e interação (grupo x tempo). **Resultados:** O GE não apresentou diferença média (DM) significativa em relação ao GC (treinamento ativo) em relação ao ICF da oscilação do CM na direção AP durante a marcha sob PF (DM: -0,02; IC95%: -0,21 a 0,15) e TS (DM: -0,09; IC95%: 0,26 a 0,08), na direção LL sob PF (DM: -0,32; IC95%: -0,67 a 0,05) e TS (DM: -0,21; IC95%: -0,66 a 0,23) e na direção vertical sob PF (DM: -0,27; IC95%: -0,58 a 0,03) e TS (DM: 0,12; IC95%: -0,09 a 0,33). **Conclusão:** Seis meses de treinamento de dupla tarefa com progressão de prioridade variável para fixa não foram capazes modificar o ICF da oscilação do CM em adultos idosos durante a marcha sob TS e/ou sob DTPF quando comparado ao grupo que recebeu treinamento ativo de dupla tarefa apenas com prioridade variável.

**Palavras-chave:** Entropia. Acidente por quedas. Equilíbrio postural.



**Julia Magalhães Waybe  
Gonçalves**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Helena do Vale Goulart de Paula  
Lana**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**João Pedro Mateus Pena Teixeira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Luiza Santos Candiott de  
Oliveira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Thales Rezende de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Sérgio Teixeira da Fonseca**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Fabrcio Anício de Magalhães**

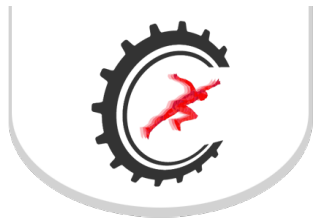
Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

# Correlação entre a percepção de eficácia do uso de palmilha biomecânica e o momento adutor do joelho

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O momento adutor do joelho (MAJ) é um marcador biomecânico que permite inferir sobre a distribuição de cargas nessa articulação, uma vez que ele tem sido relacionado a patologias degenerativas como a osteoartrite de joelho (OA)<sup>1</sup>. Devido ao acoplamento das articulações do tornozelo, joelho e quadril, a palmilha biomecânica pode ser utilizada como tratamento conservador por alterar o MAJ<sup>2</sup>. Desta forma, a avaliação da percepção do indivíduo quanto à alteração do alinhamento do pé causada pela palmilha pode ser indicativa da eficácia desta intervenção e da adaptação do indivíduo à abordagem terapêutica. **Objetivo:** Diante desse contexto, o presente estudo objetivou verificar se existe associação entre a percepção individual à alteração do alinhamento do pé e a modificação do momento adutor do joelho, em decorrência ao uso de palmilha biomecânica. **Material e Métodos:** O estudo em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE: 50164515.7.0000.5149), no qual medidas foram coletadas em ambos pés de 25 indivíduos (n=50; 68% mulheres; 24.68±7.83 anos; 65.36±13.31 kg e 164.24±8.34 cm) classificados como pronadores excessivos (Foot Posture Index ≥ +6). O pico do momento adutor do joelho foi mensurado por um sistema optoeletrônico (9 câmeras, (Oqus 5+, 100Hz, Qualysis, Suécia) sincronizado com uma esteira instrumentalizada bipartida (Bertec, 100Hz, EUA). Os voluntários andaram na esteira por cinco minutos em velocidade auto-selecionada (1.05m/s<sup>2</sup>), utilizando palmilhas com cunha medial no retropé inclinada a 6º e suporte do arco longitudinal. A cinética do joelho foi calculada pelo software Visual 3DTM 2021 (C-motion Inc., USA) na fase de médio apoio da marcha, por meio da dinâmica inversa. A percepção subjetiva da alteração do alinhamento do pé utilizando a palmilha foi medida por meio de questionário de classificação global de mudança (GROC). Foi utilizado o coeficiente de correlação de postos de Kendall para se verificar o nível de concordância entre o momento adutor do joelho (variável contínua) e o GROC (variável qualitativa ordinal) usando o software Matlab® (2021a, The MathWorks, Inc., USA) com nível de significância de 0,05. **Resultados:** A análise estatística mostrou correlação positiva significativa entre o MAJ e o GROC ( $\kappa=0,22$ ;  $p=0,04$ ). Assim, aqueles indivíduos pronadores excessivos que perceberam maior modificação do alinhamento do pé ao utilizarem a palmilha de cunha medial e suporte do arco apresentaram maiores valores no pico do MAJ na fase de médio apoio da marcha. **Conclusão:** Esses resultados indicam que a percepção sobre o alinhamento do pé causado pela palmilha pode indicar a magnitude do momento adutor do joelho.

**Palavras-chave:** Órteses. Pronação excessiva. Questionários. Patologias degenerativas. Biomecânica da marcha. Cinética.



**Júlia Paes Campos Thomazini**

Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVILAB) - UNESP

**Ana Luiza da Costa Batista**

Laboratório de Biomecânica (BIOMECC) - UFSC

**Maria Carolina Gonçalves**

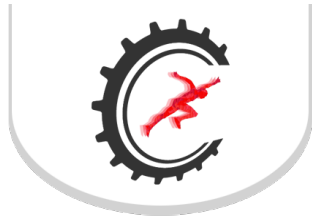
Grupo Pesquisa em Neuromecânica Aplicada (GNAP) - Unipampa

## A experiência biomecânica brasileira: a iniciação científica de estudantes de ensino médio

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

Esse é um relato sobre a experiência de três estudantes do ensino médio que participaram da primeira edição do evento “A Experiência Brasileira de Biomecânica”, promovido pela The Biomechanics Initiative em parceria com a Sociedade Brasileira de Biomecânica (SBB). O projeto buscou divulgar o engajamento de estudantes do ensino médio com temas de estudo científico, mais especificamente na área de biomecânica do movimento humano. Estes estudantes tiveram a experiência de conhecer e vivenciar as atividades de laboratórios de biomecânica, participando de pesquisas nesta área. Desse modo, estudantes do ensino médio que realizam ou realizaram iniciação científica em laboratórios de biomecânica foram convidados a compartilhar suas experiências escrevendo um relato das atividades e participando ao vivo no evento que foi exibido no canal da SBB no Youtube, no dia 15 de março de 2021. As boas-vindas foram dadas pelo Prof. Dr. Felipe Carpes e o presidente da SBB, prof. Dr. Fernando Diefenthaler. O prof. Felipe foi o responsável por apresentar a primeira palestra do evento, abordando a universidade e a produção do conhecimento, expondo qual o papel desta no desenvolvimento da sociedade e sua importância. Em seguida, a profa. Dra. Maria Elizete Kunkel abordou a biomecânica nas diferentes profissões e a maneira como ela interage com diversas áreas. Por fim, as estudantes do ensino médio que são as autoras desse resumo, e que foram ou são bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) - Ensino Médio do CNPq, compartilharam suas experiências com o contato precoce com a vida acadêmica. Elas fizeram um relato individual de como foi desenvolver projetos na área da biomecânica. Junto com o prof. Felipe e a profa. Maria, elas participaram de um debate sobre como a experiência com a biomecânica no ensino médio influenciou e influencia o interesse pela ciência. O evento foi prestigiado por mais de 320 pessoas no Youtube, sendo assistido em diversos estados brasileiros e outros países, como Uruguai, Chile e Portugal. O evento foi gravado e permanece disponível em <https://youtu.be/bvXiOBKfv4k>. Na opinião das estudantes que participaram do evento, a troca de conhecimento foi muito interessante, e serviu também para estimular conexões. Posteriormente ao evento, elas participaram da gravação de um episódio de podcast, o “Biomecast” coordenado pelos professores Emmanuel da Rocha e Felipe Carpes, ganhando espaço para falar sobre as oportunidades da vivência da iniciação científica no ensino médio. Destaca-se que a iniciativa e oportunidade não estão apenas relacionadas à biomecânica, mas também a perspectiva em relação ao ingresso no ensino superior, interesses e principalmente a vontade de fazer ciência. O investimento na educação, sobretudo de jovens em processo de escolha de curso superior, através de iniciativas como essa aqui relatada, é uma ótima alternativa para fomentar o desenvolvimento e popularidade da área. Por fim, as estudantes foram financiadas pelo evento para participarem no XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica e apresentarem este relato, recebendo uma bolsa individual no valor de 250 dólares americanos.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Iniciação científica. Ensino médio. Relato de caso. Divulgação científica.



#### Julia Raquel Corradini

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Aline Prieto Silveira Ciola

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Vinicius Alota Ignácio Pereira

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Marina Hiromi Kuroda

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Murilo Henrique Faria

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Lucas Simieli

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### João Manuel R. S. Tavares

São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

#### Fabio Augusto Barbieri

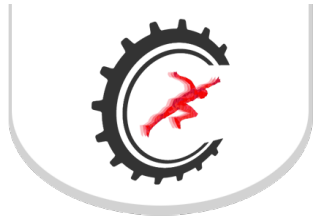
São Paulo State University (UNESP) -  
Bauru, São Paulo, Brazil  
Department of Physical Education  
Human Movement Research Laboratory  
(MOVI- LAB)

# Gait asymmetry and dual tasking during obstacle circumvention in people with Parkinson's disease

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Certain aspects of gait may depend on cognition, and the effects of dual-taking (DT) on gait asymmetry (GA) during obstacle circumvention in people with Parkinson's disease (pwPD) may be walking phase-dependent. Gait task difficulty (e.g., obstacle avoidance and DT) may be an important aspect of GA. However, none study addressed the phases of walking with obstacle avoidance (e.g., approaching and avoiding phase) to analyze GA, which may show different asymmetry levels considering each phase's purpose. **Aim:** Therefore, the study investigated the effects of obstacle circumvention during gait with DT on GA in pwPD, considering the phase of walking (approaching and avoiding phases), and to improve the understanding of mechanisms (e.g., cognitive resource) that contribute to GA. **Material and Methods:** The protocol was approved by the Ethical Committee Board of the School of Science at São Paulo State University (UNESP) (#45435615.7.1001.5398). Thirty individuals, 15 pwPD, and 15 neurologically healthy individuals circumvented an obstacle 20 times (in total) according to side (right and left side) and DT (with and without DT). Participants walked at a self-selected velocity on an 8.5 m long and 3.5 m wide walkway. During each trial, participants circumvented an obstacle (0.35 m diameter x 1.30 m height) positioned 5 m distant from the start position and in the walkway center. In the DT conditions, the participant mentally counted the number of times a target number appeared in an audio recording. Participants were given a new target number at the beginning and reported the count at the end of each trial. An eight-camera Vicon Motion System® (100 Hz) was used to measure movement kinematics and gaze behavior was recorded by a mobile eye tracker (ASL, Eye Tracking Mobile System - Mobile Eye-XG), according to a frequency of data acquisition of 60 Hz. Spatial-temporal stride parameters, body clearance to the obstacle and gaze parameters were calculated during the approaching and avoiding phases. The parameters were grouped taking into account the side that the obstacle was circumvented during each task, and the symmetry index was calculated. **Results:** The results showed greater asymmetry of time of fixations (ANOVA:  $F_{1,28} = 5.00$ ,  $p < 0.03$ ,  $\eta^2 = 0.15$ ), width (ANOVA:  $F_{1,28} = 7.25$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.20$ ), duration (ANOVA:  $F_{1,28} = 10.06$ ,  $p < 0.004$ ,  $\eta^2 = 0.26$ ), and velocity (ANOVA:  $F_{1,28} = 9.43$ ,  $p < 0.005$ ,  $\eta^2 = 0.25$ ) during the approaching phase, while the avoidance phase decreased asymmetry of medial-lateral (ANOVA:  $F_{1,28} = 26.08$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.48$ ) and horizontal (ANOVA:  $F_{1,28} = 18.63$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.40$ ) body clearance parameters during obstacle circumvention with DT. **Conclusion:** The findings provide a basis for considering that goal-directed control of movement, such as obstacle circumvent, may improve the use of the available cognitive resources, regulating GA in pwPD.

**Keywords:** 3-dimensional analysis. Movement disorders. Cognition. Motor control.



**Juliana Diana Reimer**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Abilane Lourenço da Silva**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Ulisses Tirollo Tadei**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Isabel de Camargo Neves Sacco**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

**Raquel Aparecida Casarotto**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina

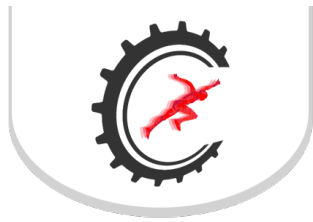
## Efeitos sobre a atividade muscular de ombro e pescoço durante a tarefa de escrever na lousa em diferentes alturas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Distúrbios musculoesqueléticos (DME) constituem um dos maiores problemas de saúde ocupacional que geram importantes consequências econômicas, sociais e individuais. Uma das queixas musculoesqueléticas mais comuns referidas pelos professores é a dor em pescoço e ombro que estão frequentemente relacionadas à exposição prolongada a condições desfavoráveis como realizar atividades repetitivas, manter postura “head down” e trabalhar com as mãos acima da altura do ombro, sendo esta executada principalmente durante a tarefa de escrever na lousa. Há uma relação causal sugerida entre trabalhar com os braços elevados acima do nível do ombro e os DME que envolve sobrecarga mecânica exercida na região do pescoço e ombro, favorecendo a fadiga muscular e risco de inflamação e lesão dos tendões da região. **Objetivo:** Considerando a relevância da atividade muscular como um risco para o surgimento de queixas ocupacionais em professores, este estudo buscou investigar a atividade eletromiográfica dos músculos do ombro e pescoço durante a tarefa de escrever na lousa em diferentes alturas. **Material e Métodos:** Estudo transversal com 30 mulheres (24±4 anos); sem histórico de lesão ou cirurgia em membro superior, as quais escreveram em uma simulação de um quadro negro, em 10 alturas diferentes, determinadas de acordo com a própria estatura. Foram avaliados 5 músculos da região do pescoço e membro superior por meio de eletrodos de superfície sincronizados com a variação angular do ombro adquirida por um eletrogoniômetro. Root Mean Square (RMS) e o pico do envoltório linear, normalizados pela contração voluntária máxima, foram comparados entre as alturas por meio de ANOVAs para medidas repetidas ( $p < 0.05$ ). **Resultados:** O deltóide médio apresentou maiores RMS e picos nas alturas 1 e 2 ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ) em relação às demais alturas. O RMS e picos do trapézio superior foram maiores na altura 1 ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ) em relação a todas as alturas, exceto a 2 e 4. As alturas 2 e 3 expressaram maiores RMS e picos quando comparadas às alturas 7,8,9 e 10. O trapézio médio apresentou maiores RMS e picos na altura 1 ( $p = 0,019$ ,  $p < 0,001$ ) em relação a todas as demais; as alturas 2 e 3 revelaram maiores RMS comparado às alturas 7,8,9 e 10. O trapézio inferior apresentou menores picos na altura 1 ( $p < 0,001$ ) comparada às alturas 2, 3, 4 e 5, enquanto a altura 2 produziu maiores picos comparado à altura 9 e 10. O bíceps braquial apresentou maiores RMS na altura 1 em relação a todas as demais; a altura 2 mostrou maiores RMS em relação às demais, exceto a 3 que, por sua vez, mostrou maiores RMS quando comparada às demais, exceto a altura 2 ( $p < 0,001$ ). As alturas 1, 2 e 3 apresentaram maiores picos de atividade de bíceps comparado às demais alturas ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** As alturas mais elevadas, 40 e 50 cm acima do nível do ombro (1 e 2), há maior atividade muscular para escrever na lousa, exigindo maior grau de flexão do ombro, e maior atividade principalmente de bíceps braquial, trapézio superior e médio e deltóide.

**Palavras-chave:** Eletromiografia. Distúrbios músculo esqueléticos. Saúde ocupacional. Professores. LER/DORT.





**Juliana Pennone**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Natasha Fioretto Aguero**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Daniel Marczuk Martini**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Letícia Maria Paz de Lima**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Eduardo Nogueira Mota**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Thiago Ribeiro Machado de Sousa**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Alexandre Alarcon do Passo Suaide**

IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

**Luis Mochizuki**

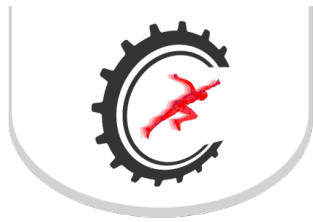
IOT - HFMUSP  
Laboratório de Estudo do Movimento

## O equilíbrio de pessoas caidoras e caidoras recorrentes é diferente?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Repetidas quedas acidentais é um sinal de alerta. Idosos com múltiplas quedas geralmente apresentam um estado de saúde ruim e mais preditores (físicos, demográficos e estado de saúde) em comparação a caidores únicos. O aumento da idade, velocidade de marcha reduzida, depressão, quedas anteriores, incontinência urinária, deficiências visuais e limitações funcionais estão entre os preditores mais citados para quedas. Ainda não existe um rastreamento com boa especificidade e sensibilidade para prever quedas em indivíduos em maior risco de cair recorrentemente a partir desses preditores. **Objetivo:** Aplicamos a estatística bayesiana na busca por informações adicionais aos já conhecidos resultados da estatística descritiva. **Material e Métodos:** Nosso estudo analisou um repositório de dados públicos (Santos e Duarte, 2016) com informações sócio-culturais, demográficas e de estado de saúde dos voluntários, e com coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre equilíbrio. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética de onde foi conduzido o estudo (#842529/2014) Dos 163 participantes (116 mulheres e 47 homens) com idade entre 18 e 85 anos, analisamos somente dois grupos: caiu uma vez e caiu mais de uma vez, os caidores recorrentes. Os participantes permaneceram em pé, por 60s, sobre uma plataforma de força (OPT400600-1000, AMTI, Watertown, MA, EUA) com os olhos abertos. As variáveis analisadas relacionadas ao Centro de Pressão (COP, nas direções ântero-posterior AP, e médio-lateral ML) foram: área do estabilograma, velocidade média do COP, COP máximo e amplitude (COP RMS). **Resultados:** Os resultados foram: área ( $t=-2,4$ ,  $p=0,01$ , caiu uma vez:  $0,1\pm 0,25$  cm<sup>2</sup>; caidor recorrente:  $1,0\pm 2,3$  cm<sup>2</sup>), velocidade média (AP,  $t=-2,2$ ,  $p=0,02$ , caiu uma vez:  $0,37\pm 0,16$  cm/s; caidor recorrente:  $0,52\pm 0,41$  cm; ML,  $t=-2,1$ ,  $p=0,03$ , caiu uma vez:  $0,23\pm 0,1$  cm/s; caidor recorrente:  $0,31\pm 0,22$  cm/s), máximo (AP,  $t=-1,9$ ,  $p=0,06$ , caiu uma vez:  $1,36\pm 0,54$  cm; caidor recorrente:  $1,8\pm 1,4$  cm; ML,  $t=-1,7$ ,  $p=0,92$ , caiu uma vez:  $0,91\pm 0,41$  cm; caidor recorrente:  $1,13\pm 0,82$  cm) e RMS (AP,  $t=-2,2$ ,  $p=0,03$ , caiu uma vez:  $0,46\pm 0,19$  cm; caidor recorrente:  $0,63\pm 0,49$  cm; e ML,  $t=-2,0$ ,  $p=0,04$ , caiu uma vez:  $0,29\pm 0,12$  cm; caidor recorrente:  $0,38\pm 0,27$  cm). Os fatores de Bayes foram: área (K=0,046), velocidade média (AP K=0,077; ML K=0,089), máximo (AP K=0,158; ML K=0,235), e RMS (AP K=0,081; ML K=0,124). Pela estatística descritiva, área, velocidade AP e ML, e RMS AP do COP diferenciam significativamente quem cai de quem cai recorrentemente. Caidores recorrentes oscilam o COP em menor área e com maior velocidade nos sentidos AP e ML. Sobre o fator de Bayes, velocidade média (AP e ML) e o RMS AP apresentam evidência moderada de serem preditores de quedas recorrentes. **Conclusão:** Apenas a área do COP apresentou evidência moderada a forte. Portanto, a área do COP parece ser o melhor preditor para identificar indivíduos com maior vulnerabilidade, para cair mais de uma vez.

**Palavras-chave:** Queda. Estatística bayesiana. Postura. Idoso.



#### Juliana Wilborn

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos  
Laboratório de Biomecânica  
Novo Hamburgo – RS

#### Beatriz Cappelozza Cunha

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos  
Laboratório de Biomecânica  
Novo Hamburgo – RS

#### Eduardo Wüst

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos  
Laboratório de Biomecânica  
Novo Hamburgo – RS

#### Rudnei Palhano

Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçados e Artefatos  
Laboratório de Biomecânica  
Novo Hamburgo – RS

## Distribuição da Pressão Plantar (DPP) em crianças que apresentam diferentes fases do desenvolvimento motor

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A avaliação da DPP pode ser uma importante ferramenta utilizada em crianças que permite acompanhar as modificações no padrão de amadurecimento do aparelho locomotor. **Objetivo:** verificar e analisar o comportamento da DPP durante a marcha de crianças em diferentes estágios do desenvolvimento motor. **Material e Métodos:** a amostra deste estudo constitui-se de 22 crianças, de ambos os gêneros, divididas em três grupos das seguintes faixas etárias: 3 anos (n=7), 7 anos (n= 7) e 11 anos (n=8). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Vale do Rio do Sinos – Unisinos, conforme parecer número 2.171.192. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL) foi obtido previamente pelos responsáveis pelas crianças. As coletas, que consistiam em medidas antropométricas (peso e altura) e DPP foram realizadas em três períodos distintos (março/junho/novembro) em uma escola da região do Vale dos Sinos e a análise dos dados foi efetuada no Laboratório de Biomecânica do IBTeC. As crianças foram orientadas a caminhar descalças, em um trajeto retilíneo sobre uma placa de baropodometria (Novel-Emed, frequência de 100Hz). A velocidade utilizada foi auto selecionada e foram coletadas cinco tentativas válidas (com todo o pé na área útil da placa), para ambos os pés. Para a análise dos dados foram selecionadas variáveis anatômicas obtidas mediante um sistema de máscaras geradas no próprio software do Emed, onde foram utilizadas a área de contato (área total de contato do pé com o solo) e outras quatro regiões em que o pé foi dividido: calcanhar, médio pé, metatarsos e dedos, representados pelo maior valor em quilopascal (kPa). Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva, teste de análise de variância (ANOVA) e coeficiente de correlação de Pearson, sendo considerado um nível de significância de 5% para todos os testes. **Resultados:** a área total de contato (cm) dos pés com o solo apresentou um aumento gradual e contínuo acompanhando as variáveis morfológicas (peso e estatura) nos três grupos (3, 7 e 11 anos), houve um aumento de 7% entre as coletas (março a novembro) para a faixa etária de 11 anos. A região do médio pé, no grupo das crianças de 7 anos apresentou picos menores de pressão em relação aos grupos de 3 e 11 anos, possivelmente pelo desenvolvimento do arco plantar. Os picos de pressão da região dos metatarsos para o grupo de 11 anos praticamente dobraram de valor (220 para 411kPa) quando comparados com o grupo de 3 anos de idade. Para a região do calcanhar também ocorreu um incremento na média dos picos de pressão (43%) e para a região dos dedos o acréscimo encontrado foi de 84% entre as crianças de 3 e 11 anos. **Conclusão:** embora este estudo apresente limitações como a quantidade de sujeitos e a ausência da delimitação dos tipos de pés das crianças avaliadas, considera-se que a análise da distribuição da pressão plantar é relevante para o entendimento da fase de desenvolvimento no qual a criança se encontra.

**Palavras-chave:** Baropodometria. Pico de pressão. Área de contato. Biomecânica.



#### Juliane Cristina Leme

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Brasil.  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal de Goiás, Goiânia,  
Brasil.  
Faculdade de Educação Física

#### Gabriele Silva da Costa Moura

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Brasil.  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal de Goiás, Goiânia,  
Brasil.  
Faculdade de Educação Física

#### Mario Hebling Campos

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Brasil.  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal de Goiás, Goiânia,  
Brasil.  
Faculdade de Educação Física

#### Felipe Arruda Moura

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Brasil.  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal de Goiás, Goiânia,  
Brasil.  
Faculdade de Educação Física

## Efeito do uso do sutiã e top esportivo na postura vertebral durante a prática de jump

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Seios grandes contribuem para dores nas costas e postura deficiente. Portanto, há a necessidade de verificar o efeito de diferentes suportes mamários na postura vertebral em diferentes exercícios físicos. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o efeito de diferentes suportes mamários na postura vertebral durante a prática de jump. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 13 mulheres, com idade média de 22,3 (DP=2,05) anos. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local. A tarefa consistiu em agachar e saltar verticalmente sob um mini trampolim com os pés afastados na lateral do trampolim, em duas condições de suporte para os seios (sutiã cotidiano e top esportivo). Em ambas as condições as participantes usaram tênis tradicional. Para a análise, três câmeras do Sistema Optitrack® (a 240Hz), em modo vídeo em escala de cinza, foram posicionadas no plano posterior à participante, de modo a registrar marcadores passivos retrorrefletivos aderidos à pele do dorso, em pontos adjacentes aos processos espinhosos das vértebras, da região cervical a sacral. A partir das coordenadas 3D dos marcadores do tronco, obtidas pelo software Dynamic Posture, foram calculadas as variáveis curvatura média torácica e lombar, curvatura torácica e lombar no momento do contato do pé com o solo, e curvatura torácica e lombar máxima para os planos frontal e sagital. No plano frontal, os valores de curvatura positiva correspondem às concavidades da coluna à esquerda da voluntária (flexão à esquerda) e os valores negativos correspondem às concavidades à direita (flexão à direita). No plano sagital, os valores positivos indicam concavidades anteriores (cifose) e os valores negativos indicam concavidades posteriores (lordose). Valores próximos de zero representam uma retificação da coluna vertebral. Para cada condição de suporte, cinco saltos foram analisados. Para a análise estatística foi aplicado o teste de Wilcoxon, realizado no software SPSS (v.21) com significância de 5%. **Resultados:** Os resultados no plano frontal demonstraram diferenças entre as condições na variável curvatura torácica máxima ( $Z = -2,14$ ;  $p = 0,032$ ). Portanto, a região torácica foi mais retificada com sutiã (Md= 1,71; Q1= 1,23; Q3= 2,22) do que com top esportivo (Md= 1,89; Q1= 1,57; Q3= 2,29), sugerindo que as participantes podem ter realizado uma estratégia para mover menos essa região lateralmente com o intuito de minimizar o impacto do salto e desconforto da mama com menor suporte mamário. Já no plano sagital houve diferenças na variável curvatura média torácica ( $Z = -2,72$ ;  $p = 0,006$ ), com um aumento da cifose torácica com o uso do sutiã (Md= 2,67; Q1 = 2,28; Q3 = 3,65) comparado a top esportivo (Md= 2,50; Q1= 2,14; Q3= 3,64), e na curvatura lombar no momento do contato ( $Z = -3,05$ ;  $p = 0,002$ ), que apresentou maior lordose com o top esportivo (Md= -5,56; Q1= -7,51; Q3= -3,97) comparado a sutiã (Md= -5,52; Q1= -8,02; Q3= -4,42). **Conclusão:** Os resultados sugerem que o uso do suporte adequado influencia nos movimentos da coluna vertebral durante a prática do jump. Assim, mulheres devem ser orientadas sobre a importância do top esportivo, especialmente em atividades que gerem grande deslocamento dos seios, como os saltos.

**Palavras-chave:** Cinemática. Exercício físico. Coluna vertebral.



**Kaellen Almeida Scantbelruy**

Marta Zuleica Almeida Scantbelruy  
Ivander Cavalcante Scantbelruy

**Lauro Sinval Bueno**

Marta Zuleica Almeida Scantbelruy  
Ivander Cavalcante Scantbelruy

**Jaisson Agne Estrázulas**

Marta Zuleica Almeida Scantbelruy  
Ivander Cavalcante Scantbelruy

**Jansen Atier Estrázulas**

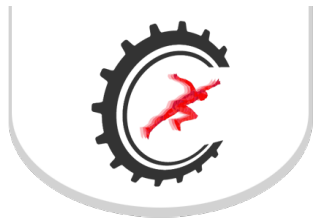
Marta Zuleica Almeida Scantbelruy  
Ivander Cavalcante Scantbelruy

## Efeito agudo da manipulação sacroilíaca na força máxima isométrica de isquiotibiais

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi verificar o efeito agudo da manipulação da articulação sacroilíaca na força máxima isométrica dos músculos isquiotibiais em indivíduos com disfunção. **Material e Métodos:** Foi feito um estudo de série de casos, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA (CAAE 46435421.0.0000.5016). A amostra foi não probabilística, por conveniência, composta por 5 indivíduos adultos, sendo 3 mulheres e 2 homens, incluídos aqueles que apresentavam disfunção da articulação sacroilíaca. Foi avaliada a força muscular pela contração voluntária máxima isométrica dos flexores de joelho, realizada com um dinamômetro portátil de tração da marca E-lastic, com o indivíduo sobre a maca em decúbito ventral, partindo da posição anatômica, com 45º de flexão de joelho do lado a ser avaliado. Foi mensurada a força máxima de ambos os lados com duração de 5 segundos para cada tentativa. A avaliação da disfunção foi feita através do desafio mecânico proposto pela Cinesiologia Aplicada, no qual espera-se que haja uma alteração de reação muscular, passando de um músculo normorreativo para não reativo temporariamente, o que indica um resultado positivo para a disfunção testada. As fases de avaliação foram divididas em: avaliação da disfunção sacroilíaca bilateral, avaliação da força máxima isométrica dos músculos flexores do joelho, aplicação do desafio mecânico muscular usando a Cinesiologia Aplicada, seguido da segunda avaliação da força. Em seguida, foi realizada a intervenção, por um Osteopata, utilizando manobra de manipulação articular para correção da disfunção sacroilíaca apresentada, e por fim, foram novamente submetidos ao teste de força máxima isométrica. **Resultados:** Os resultados foram analisados por estatística descritiva, tratando o valor de força pré-intervenção como base (100% da força), e os demais valores calculados em percentuais a partir desse. Sendo assim, o resultado para os 5 sujeitos avaliados foi a redução da força comparando a primeira avaliação, pré-intervenção, de 11,2% pós desafio mecânico, e um aumento da força pós manipulação articular de 11,9% avaliando os 2 lados. Analisando apenas o lado acometido de disfunção da articulação sacroilíaca a redução pós desafio mecânico foi de 11,4%, e o aumento da força pós manipulação foi de 19,6%. O lado sem acometimento de disfunção apresentou valores menores de redução pós desafio (11%) e acréscimo de força pós-intervenção (4,1%). **Conclusão:** Estes resultados preliminares indicam um possível aumento agudo da força de flexores pós-intervenção. Observou-se também uma redução momentânea da força muscular pós desafio mecânico, o que corrobora com a teoria da Cinesiologia Aplicada de uma alteração temporária na resposta muscular. Todavia, precisamos de um número maior de sujeitos avaliados para confirmar estatisticamente tais achados.

**Palavras-chave:** Disfunção sacroilíaca. Manipulação articular. Força muscular. Dinamometria.



**Karina Rodrigues Mauro**

Universidade Estadual de Campinas -  
Campinas - SP  
Faculdade de Educação Física

**Laura de Menezes Cantusio**

Universidade Estadual de Campinas -  
Campinas - SP  
Faculdade de Educação Física

**Karina Guimarães de Brito  
Menezes**

Universidade Estadual de Campinas -  
Campinas - SP  
Faculdade de Educação Física

**Afonsa Janaina da Silva; Karine**

Universidade Estadual de Campinas -  
Campinas - SP  
Faculdade de Educação Física

**Jacon Sarro**

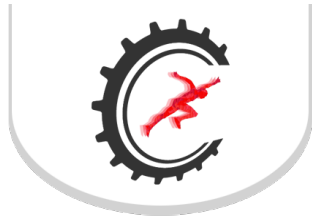
Universidade Estadual de Campinas -  
Campinas - SP  
Faculdade de Educação Física

# Reprodutibilidade de um protocolo para análise remota do valgo dinâmico de joelho a partir de imagens de celular

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Devido à pandemia mundial de SARS-COV-2, muitos atendimentos na área da saúde passaram a ser realizados de forma remota. Propostas de serviços à distância vêm sendo utilizadas como ferramenta para situações como a atual, sendo relevantes para garantir a continuidade do monitoramento e atendimento. Dentre as diferentes avaliações feitas pelos profissionais de educação física e fisioterapeutas, a análise da qualidade do movimento a partir de ferramentas confiáveis é importante para o melhor direcionamento da prescrição de exercícios. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo verificar a viabilidade e reprodutibilidade de um protocolo para avaliação remota do valgo dinâmico de joelho a partir da medição do ângulo de projeção frontal em imagens de vídeo feitas por celular pelos próprios pacientes (CAAE 46484121.9.0000.5404). **Material e Métodos:** Participaram do estudo 13 mulheres (23,61±3,47 anos) que filmaram com o celular sua execução do movimento de agachamento unilateral com os dois membros (n=26). Para isso, as participantes receberam previamente um vídeo com informações sobre o protocolo e demonstrações do posicionamento correto do celular e do movimento proposto. Após realizarem as filmagens, enviaram os vídeos por email, os quais foram avaliados quanto à realização correta do protocolo, resultando na exclusão de duas voluntárias por não cumprirem as instruções. O ângulo de projeção frontal dos joelhos (n=22) foi mensurado no instante de máxima flexão do agachamento a partir da estimativa do ponto médio da articulação do tornozelo, do joelho e no ponto médio da largura do segmento da coxa em seu terço médio, no programa Kinovea. As medidas foram feitas nas mesmas imagens de vídeo três vezes por três avaliadores diferentes sem experiência nas medições, e foram repetidas após um intervalo de 15 dias. Para verificar a reprodutibilidade das medidas feitas pelo mesmo avaliador (intra-examinador) e por avaliadores diferentes (entre examinadores) foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) com os modelos two way mixed effect, absolute agreement, single measurement (ICC(3,1)) e two way random effects, absolute agreement, single measurement (ICC(2,1)), respectivamente. **Resultados:** Na comparação intra-examinadores, o avaliador 1 teve ICC entre 0,880 e 0,992, o avaliador 2 teve ICC entre 0,964 e 0,998 e o avaliador 3 teve ICC entre 0,919 e 0,999, para as medidas feitas no mesmo dia e em dias diferentes. Na comparação inter-examinadores, o ICC ficou entre 0,868 e 0,986 para o dia 1 e entre 0,817 e 0,987 para o dia 2. **Conclusão:** Como dificuldades encontradas tivemos a má qualidade do vídeo de 6 voluntárias (54,54%), 3 voluntárias (27,27%) não seguiram o tempo de execução do agachamento indicado no protocolo, e 1 voluntária (9,09%) usou vestimenta inadequada. Entretanto, tivemos um aproveitamento de 84,61% da amostra, o que somado à reprodutibilidade muito boa a excelente encontrada na medição do ângulo de projeção frontal do joelho sugerem que o protocolo para avaliação do valgo dinâmico de joelho a partir de imagens de celular captadas pelos próprios pacientes pode ser uma boa alternativa de avaliação remota.

**Palavras-chave:** Ângulo de projeção frontal. Análise cinemática. Teleatendimento.



**Karine Josibel Velasques  
Stoelben**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

**Andressa Lemes Lemos**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

**Evangelos Pappas**

The University of Wollongong -  
Wollongong, NSW, Australia  
Ilawarra Health and Medical Research  
Institute

**Felipe Pivetta Carpes**

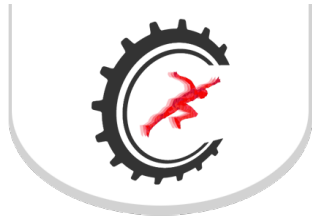
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Programa de Pós-Graduação  
Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

# Analysis of clinical tests better predicting biomechanical outcomes in unilateral jump landing tasks

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** High impact magnitudes and absorption are linked to increased risk of lower extremity injuries. Therefore, impact assessment is essential to identify those at high risk for injuries. However, the instrumentation to perform this assessment is less available in the clinical field due to costs and accessibility. Thus, identifying if easy to use, clinical tests can predict impact outcomes and help clinicians improve the screening of injury risk factors. **Aim:** We investigated whether clinical tests can predict ground reaction force (GRF) outcomes during unilateral landing. **Material and Methods:** Forty-seven recreational male athletes with a mean age (standard deviation; min-max) of 25 years old (3; 18-30), body mass of 81 kg (13; 52-109), height of 177 cm (7; 162-192), and 39 showing right leg as preferred (preference to kick a ball). Participants performed clinical tests including the lunge, star excursion balance test (SEBT), lateral step down (LSD), hop tests, and knee and hip isometric strength. Biomechanical characteristics of unilateral drop jump were evaluated using 3D kinetics (OR6-2000, AMTI Inc., USA, 3 kHz). The vertical component of GRF (vGRF, peak value and at maximum knee flexion (MF)), and the rate of vGRF were determined from landing phase data of second landing. Linear regression models determined the predictive capacity of clinical tests for biomechanical kinetics characteristics of movements. The power and global effect size ( $r^2$ ) of the final model were also computed. The local institutional ethics committee approved the study (CAAE 96793518.3.0000.5323). **Results:** For the preferred leg landing: higher asymmetry index of crossover hop test and higher single hop test distance were associated with higher peak vGRF ( $p=0.007$ ,  $r=0.457$ ,  $r^2=0.209$ ,  $f^2=0.264$ ); stronger knee extensors and lower crossover hop distance were associated with higher vGRF at MF ( $p=0.002$ ,  $r=0.501$ ,  $r^2=0.251$ ,  $f^2=0.335$ ); and higher asymmetry index of crossover hop test was associated with a higher vGRF rate ( $p=0.006$ ,  $r=0.401$ ,  $r^2=0.161$ ,  $f^2=0.192$ ). For the non-preferred leg landing: higher LSD score, SEBT total score asymmetry index and single hop distance were associated with higher vGRF peak ( $p<0.001$ ,  $r=0.637$ ,  $r^2=0.406$ ,  $f^2=0.684$ ); stronger hip adductors and lower triple hop distance were associated with higher vGRF at MF ( $p=0.002$ ,  $r=0.507$ ,  $r^2=0.257$ ,  $f^2=0.346$ ); and higher asymmetry index of crossover hop test and LSD score were associated with higher vGRF rate ( $p=0.006$ ,  $r=0.401$ ,  $r^2=0.161$ ,  $f^2=0.287$ ). **Conclusion:** GRF outcomes for the preferred leg were predicted by clinical tests assessing strength and performance. Additionally, for the non-preferred leg, assessing movement quality improved prediction, which may be explained by the greater role of the non-preferred leg for stability tasks. Knee strength and crossover hop test predicted GRF outcomes in both legs. Aiming to predict biomechanics outcomes related to impact the performance in hop tests should be considered for preferred leg, and hip adductors strength, SEBT, LSD and triple hop test for non-preferred leg. While predictions for preferred leg were more robust using the hop tests results, non-preferred leg required additional tests for a better prediction. The role of leg preference in these predictions deserved attention in future studies.

**Keywords:** Sports. Biomechanics. Lower extremities. Athletic injuries.



**Kariny Realino do Rosário  
Ferreira**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelético

**Matheus Almeida Souza**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelético

**Michelle Almeida Barbosa**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelético

**Isabella Christina Ferreira**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelético

**Alexandre Wesley Carvalho  
Barbosa**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares  
Núcleo de Investigação Músculo  
Esquelético

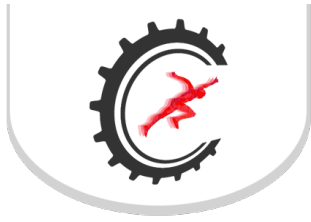
# Quadriceps and hamstrings muscle excitation during percentiles of fatiguing isoinertial squat protocol

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Our objective was to assess the level of quadriceps and hamstrings muscle excitation during the initial(M1), middle(M2) and final(M3) percentiles of a fatiguing isoinertial squat task. **Material and Methods:** Participants were 38 individuals (21 men [23±2.67years; 78±12kg; 177±7.36cm] and 17 women [21.3±1.21years; 59±6.31kg; 164±5.36cm]) were positioned with their feet on 2x20-cm step supports, and performed half-squat until failure using an isoinertial conic pulley (Inertia[cone+disc+load]=0.09kg/m<sup>2</sup>). Five repetitions were allowed for familiarization. The squat's depth was adjusted to each participant and controlled using a limiter attached to the device-participant's rope, allowing 60° of knee flexion. The rectus femoris (RF), vastus medialis (VM) and lateralis (VL), biceps femoris (BF), semitendinous (ST), and lateral gastrocnemius (LG) were monitored using an electromyographer. The signals were windowed at 125ms and recorded with surface Ag/AgCl electrodes according to recommendations of the International Society of Electromyography and Kinesiology. Data were presented as median [minimum-maximum]. The first and last 5 repetitions were discarded and the remaining signal was equally divided in 3 phases-M1, M2, and M3. Ten repetitions of each phase were selected for analysis. The differences between phases were assessed using the Friedman test with the Durbin-Conover post-hoc test to perform the pairwise comparisons. The significance was set on p<0.05. The level of excitation was categorized as follows: low-level as 0-20%MVIC, moderate level 21-40%, high level 41-60% and very high>60%. All analysis was performed using the JAMOVI software. UFJF Ethics committee approval number:25305219.4.0000.5147. **Results:** Concerning the quadriceps, the RF showed significant between-phase differences, with higher levels on M3 compared to the other phases (M1 = 47% [15-130], M2 = 49% [25-140], M3 =56% [26-134];  $\chi^2 = 12$ , p = 0.002; M3<M2 = M1), with high levels of muscle excitation. Similarly, the VL showed significant the same between-phase differences as RF (M1=72%[17-358], M2=70%[20-261],M3=81%[17-378];  $\chi^2 =25$ ;p=0.001; M3<M2 = M1). Very high levels (in fact, the highest levels) of muscle excitation were observed for VL. The VM also showed significant between-phase differences. However, M2 was higher than M1, and M3 higher than M1 and M2 (M1 =59%[9-223], M2 = 62%[9-145], M3 =69%[10-199];  $\chi^2 =27$ ,p=0.001; M3<M2<M1),transitioning from high to very high levels of muscle excitation. The hamstrings analysis showed the BF between-phase differences (M1=47[3-198],M2=48[3-226],M3=54[4-217];  $\chi^2 =16$ ,p =0.001;M3<M2=M1),with high levels of muscle excitation. The ST, however, showed no between-phase differences, and the level of excitation were all classified as low (M1 = 12 [2-39], 11 [2-34], 11 [4-39];  $\chi^2 =1$ , p =0.61). **Conclusion:** The fatiguing isoinertial squat demanded high to very high levels of quadriceps excitation, increasing significantly as the task progressed. The highest levels were progressively observed for VL, RF and VM. The same task demanded less from hamstrings muscles, and the BF exerted the majority of the effort, as the ST only showed low-levels of muscle excitation.

**Keywords:** Resistance training. Lower extremity. Biomechanics. Muscle strength. Physiotherapy. Physical education.





#### Karla de Jesus

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil  
Laboratório de Estudos do Desempenho  
Humano, Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

#### Alexsandro Carneiro de Lima

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil  
Laboratório de Estudos do  
Comportamento Motor Humano,  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

#### Kelly de Jesus

Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Esporte  
Aquáticos, Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança

#### Marcos Franken

Universidade Regional Integrada do Alto  
Uruguai e das Missões, Santiago, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Educação Física,  
Departamento de Ciências da Saúde

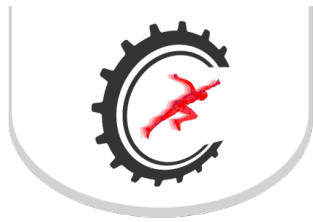
## Correlação entre o índice de fadiga e a curva força-tempo num teste máximo em nado amarrado

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Alta velocidade nas provas de natação depende da manutenção de força propulsiva efetiva e mínima resistência. O ciclo respiratório inflige à posição hidrodinâmica do nadador e pode afetar a força propulsiva. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi correlacionar o índice de fadiga com a força e respectivo tempo em instantes críticos do ciclo de nado respiratório em não respiratório num teste de 30 s máximo em nado amarrado. **Material e Métodos:** Seis nadadores de nível estadual (média  $\pm$  desvio padrão: idade 16,25  $\pm$  6,09 anos; altura: 1,70  $\pm$  0,06 m, massa corporal: 60,50 kg  $\pm$  10,50 kg) participaram do estudo que foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 79527917.5.0000.5020). Foi realizado o teste de 30 s máximo na técnica de nado crawl frontal sem restrição do padrão respiratório. O nadador vestiu um cinto com um cabo de aço de 5 m, suficientemente rígido, conectado a uma célula de carga (100 Hz; CEFISE Ltda., Nova Odessa, Brasil). Os nadadores foram familiarizados com o teste em sessões prévias de treinamento. O teste foi iniciado e finalizado com um sinal acústico após a realização do primeiro ciclo de braçadas após os 10 s iniciais de teste. Os dados foram corrigidos em função do ângulo entre o cabo de aço e a superfície da água (2,53°). Foi utilizado coeficiente de correlação de Rô de Spearman entre as variáveis de índice de fadiga, força-tempo em instantes críticos do ciclo de nado ao longo do teste. **Resultados:** O índice de fadiga (23,56  $\pm$  12,82 N/N) está correlacionado inversamente com o pico de força ao início do ciclo em padrão respiratório (188, 83  $\pm$  126, 37 N;  $r = -.460$ ,  $p = 0.02$ ) e não respiratório (159, 14  $\pm$  137, 01 N;  $r = -.527$ ,  $p = .02$ ) nos últimos 10 s de teste, e tempo de produção do pico de força ao início (31,83  $\pm$  5,45 %,  $r = -.482$ ,  $p = 0.02$ ) e ao final do ciclo (76.70  $\pm$  5.42 %;  $r = -0.519$ ,  $p = 0.01$ ) em padrão respiratório aos primeiros e últimos 10 s do teste. **Conclusão:** A produção do pico de força e respectivo tempo no início da propulsão do ciclo respiratório e não respiratório devem ser monitoradas em esforços de 30 s. Os resultados sugerem que os nadadores minimizem a realização de ciclos respiratórios ao final dos esforços máximos de curta duração na técnica de crawl.

**Palavras-chave:** Dinamometria. Natação. Fadiga. Ciclos de nado. Padrão respiratório. Desempenho.

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores - Programa Primeiros Projetos, edital PPP nº 004/2017 (número 062.01554/2018).



**Keith Mary de Souza Sato  
Urbinati**

Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná - Curitiba-PR, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia em Saúde (PPGTS)  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

**Rafaela Oliveira Machado**

Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná - Curitiba-PR, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia em Saúde (PPGTS)  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

**Eduardo Mendonça Scheeren**

Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná - Curitiba-PR, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia em Saúde (PPGTS)  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)  
Escola Ciências da Vida, Curso de  
Educação Física

**Percy Nohama**

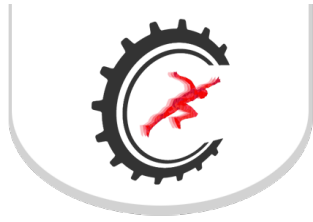
Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná - Curitiba-PR, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia em Saúde (PPGTS)

# Métodos de análise da M-wave em ciências do esporte: a amplitude é suficiente?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A onda M representa a atividade elétrica das unidades motoras, cujos axônios foram despolarizados, permitindo a avaliação das propriedades periféricas do sistema neuromuscular, podendo ser aumentada ou diminuída após exercícios de alta intensidade. Normalmente é medida com análise de pico de amplitude e área total, sem considerar às duas diferentes fases, que estariam associadas a um aumento e não diminuição da onda M, especialmente na primeira fase. **Objetivo:** Nesse estudo o objetivo foi identificar o efeito da fadiga em diferentes métodos de análise de M-wave. **Material e Métodos:** Os participantes foram 20 atletas de caratê, praticantes por  $12,8 \pm 4,5$  anos, faixas marrom e preta, sexo masculino, nível nacional. Aplicou-se dois protocolos de forma randomizada crossover com diferença de 24 h. O grupo 1 (G1 n=10) realizou o teste de frequência de socos: (Sem Fadiga - SF) 10 seg. de soco contralateral com 10 seg. de intervalo passivo; (Com Fadiga - CF) 10 seg. de soco contralateral com 30 seg. de countermovement jump. O grupo 2 (G2 n=10) fez o protocolo em ordem inversa. Realizou-se a estimulação elétrica do nervo femoral em contração voluntária máxima (CVM) do membro inferior dominante (MID) em dinamômetro do sistema pré e imediatamente após o SF e CF, para determinação da M-wave. Foi aplicado pulso único com duração de 100  $\mu$ s a 70% da CVM máxima obtida pela CVM de linha de base (3 tentativas CVM, de 3-5 s., intervalo de 1 min para a determinação de força, a CVM média como linha de base). A amplitude do sinal eletromiográfico do vasto lateral foi monitorada durante os testes de CVMs do MID. Identificou-se CVM, % de ativação voluntária (VA %) a partir do maior ponto de estímulo elétrico, RMS da CVM, pico de amplitude M-wave (PA\_M-wave), pico de amplitude da primeira (1\_PA\_M-wave) e segunda fase da M-wave (2\_PA\_M-wave). Foram coletadas amostras sanguíneas de sódio, potássio e cálcio nos tempos pré e pós por sangue capilarizado. Realizou-se teste MANOVA ( $p < 0,05$ ), post hoc de Bonferroni ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Identificou-se efeito da fadiga na CVM ( $p = 0,001$ ), VA% ( $p = 0,0001$ ), PA\_M-wave ( $p = 0,003$ ) em CF. Maiores valores de 1\_PA\_M-wave ( $p = 0,001$ ). Concentrações de cálcio ( $p = 0,0001$ ) e potássio ( $p = 0,0001$ ) foram maiores no CF, o sódio ( $p = 0,0001$ ) apresentou aumento em SF. **Conclusão:** Alterações do fluxo de sódio / potássio e diminuição de cálcio extracelular indicam aumento da duração de potenciais de ação, com maior atividade transmembrana. Aumento do pico de amplitude da M-wave expressa que a fadiga não afetou a contratilidade, mas o aumento do pico de amplitude na fase 1 indica desaceleração da condução do impulso elétrico. O valor de pico de amplitude do sinal da M-wave pode ser limitado, pois, as fases de amplitude da curva de subida, trazem informações neuromusculares que contribuem para um melhor entendimento do processo fisiológico como um todo.

**Palavras-chave:** Potencial de ação. Fadiga muscular. Estimulação elétrica. M-wave.



Kelli Daiana Klein

Rodrigo Rodrigues

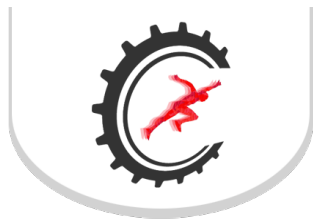
Caroline Pietta Dias

# Prevalência de lesões em jogadores dos campeonatos brasileiros de hóquei sobre grama e indoor: uma análise considerando o sexo e a posição em quadra

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O hóquei sobre grama e indoor são esportes coletivos que envolvem esforços intermitentes, mudanças rápidas de direção, controle e condução de bola e diferentes exigências físicas. Devido a essas características, os jogadores de hóquei podem estar suscetíveis a vários tipos de lesões, que podem ser diferentes entre os sexos e conforme a posição em quadra. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi verificar a prevalência e o perfil das lesões em jogadores de hóquei sobre grama e indoor atuantes nos campeonatos brasileiros, considerando o sexo e a posição em quadra. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (nº 4.661.399). Atletas de equipes dos campeonatos brasileiros de hóquei responderam a um questionário online incluindo: (i) perguntas gerais (sexo, idade, massa corporal, estatura, tempo de prática e posição em quadra) e (ii) histórico de lesões utilizando o Inquérito de Morbidade Referida, avaliando a presença, a quantidade e o local das lesões. Todos os dados foram autorrelatados pelos atletas. Para a análise estatística, foi realizada uma análise de frequências relativas. Para verificar a associação entre a prevalência de lesões e o sexo, os locais anatômicos das lesões e o sexo, e a prevalência de lesões e a posição dos jogadores em quadra, foi utilizado o teste qui-quadrado de Pearson ( $X^2$ ) com ajuste de Bonferroni para indicar as diferenças. Um nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises e todos os procedimentos estatísticos foram realizados no software SPSS 22.0. **Resultados:** Setenta e três atletas responderam ao questionário (idade:  $24,71 \pm 6,77$  anos; massa corporal:  $71,37 \pm 12,73$  Kg; estatura:  $1,72 \pm 0,09$  m; tempo de prática:  $8,65 \pm 6,13$  anos), sendo 68,5% do sexo masculino e 31,5% do sexo feminino. 53,4% dos atletas relataram ter sofrido alguma lesão, sendo reportadas 62 lesões diferentes. 56% dos homens e 44% das mulheres afirmaram terem sofrido alguma lesão, sem associação significativa entre os sexos ( $X^2 = 0,423$ ;  $p = 0,575$ ). A região da coxa/quadril/púbis apresentou um total de 24,2%, seguido do joelho (14,5%), canela/tornozelo/pé (12,9%), tronco/lombar (12,9%), antebraço/punho/mão (12,9%), cabeça/pescoço (11%), ombro/braço/cotovelo (11%), sem associação significativa entre os locais e o sexo ( $X^2 = 3,512$ ;  $p = 0,790$ ). Das ocorrências de lesão, 38,5% foram com jogadores de defesa, seguidas dos jogadores de ataque (30,8%), meio campo (20,5%) e goleiros (10,3%), sem associação significativa ( $X^2 = 2,842$ ;  $p = 0,417$ ). **Conclusão:** Observamos que mais da metade dos atletas reportaram alguma lesão, sem diferenças entre os sexos, os locais anatômicos e as posições em quadra. Com esses padrões estabelecidos, é importante traçar uma estratégia de prevenção, para que atletas e treinadores possam reduzir essa prevalência de lesões em jogadores de hóquei sobre grama e indoor.

**Palavras-chave:** Atletas. Hóquei sobre grama. Hóquei indoor. Lesão. Prevalência.



**Kelly de Jesus Allen Graça**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Maira Barbosa de Oliveira**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Sara Trindade Amorim**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Andrew Santos de Castro**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Cassio Lucas de Silva e Lima**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**João Paulo de Oliveira  
Nascimento**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Marco Antonio Lima Cleto**

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

**Karla de Jesus**

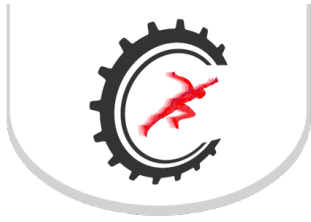
Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

# Concepção de um manual biomecânico para aulas de Educação Física Escolar

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A biomecânica ainda é considerada por muitos profissionais ligados à área de educação física escolar uma disciplina muito distante do seu contexto de trabalho. Entretanto, na perspectiva atual enfatizando a visão crítica e consciente do movimento, a biomecânica parece ser um instrumento fundamental. **Objetivo:** O presente trabalho descreve a elaboração de um manual intitulado “Manual biomecânico para o auxílio em aulas de educação física escolar” visando gerar um material de apoio para orientar profissionais de educação física atuantes na rede escolar, compreendendo a faixa etária entre 10 e 12 anos. **Material e Métodos:** Para a sua elaboração foram utilizados livros e artigos indexados em periódicos nacionais e internacionais relacionados à aplicação dos princípios biomecânicos. Em cada princípio foram selecionados três exemplos de atividades comumente utilizadas em aulas de educação física: força-movimento: cabo de guerra humano, pêndulo e manja linha; força-tempo: bolinha de gude (peteca), em dupla jogar a bola um para outro com as mãos e arremesso no handebol; inércia: manobra do skate (ollie), saque no voleibol e chutar a bola; amplitude do movimento: agachamento, caminhada e pular corda; equilíbrio: movimento do avião (ginástica artística e rítmica), sentar e levantar e slackline; coordenação contínua: corrida, pula corda, nado crawl; interação segmentar: forehand (tênis), burpee com salto e arremesso de peso; lançamento ideal de projéteis: arremesso no basquetebol, badminton com lançamento de petecas e lançamento no frisbee; rotação de projéteis: rolamento grupado para frente, bola de rugby e arremesso no jump (basquetebol). **Resultados:** Como principal resultado, a elaboração do presente manual evidenciou a importância da transferência de conhecimento teórico-prático adquiridos na disciplina de Biomecânica com uma ferramenta prática para a intervenção e avaliação qualitativa do movimento. **Conclusão:** Num futuro próximo, o presente manual poderá desempenhar uma função reguladora das práticas instrucionais nas aulas de educação física, constituindo um potencial instrumento de recontextualização dos saberes práticos na área da biomecânica.

**Palavras-chave:** Educação física. Ensino fundamental. Avaliação qualitativa. Leis de Newton.



#### Kelly de Jesus Allen Graça

Federal University of Amazonas,  
Manaus, Amazonas, Brazil  
Faculty of Physical Education and  
Physiotherapy  
Human Performance Study Laboratory

#### Matheus Costa de Andrade

Federal University of Amazonas,  
Manaus, Amazonas, Brazil  
Faculty of Physical Education and  
Physiotherapy  
Human Performance Study Laboratory

#### Karla de Jesus

Federal University of Amazonas,  
Manaus, Amazonas, Brazil  
Faculty of Physical Education and  
Physiotherapy  
Human Performance Study Laboratory

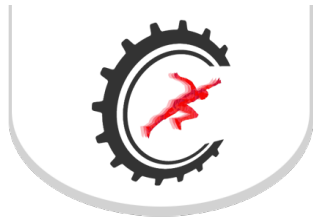
# Kinematic analysis of a para swimmer with cerebral palsy during a 200 m maximal effort

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Nowadays, there is a need to evaluate and monitor biomechanical variables of para swimmers, helping understand how different impairments limiting swimming performance. **Aim:** The aim of this study was to analyse the front crawl kinematic behaviour during a 200 m maximal effort of a trained para swimmer. **Material and Methods:** After the local ethical committee (CEFADE172013) has approved the study design, a male para swimmer, being classified as S6 by the International Functional Classification System, performed a 200 m maximal effort, with images from two cycles in each lap (50 to 200 m laps) being recorded by two video cameras (one surface and one underwater). The kinematic and coordinative variables were collected being: stroke length, stroke frequency, stroke index, intracyclic speed fluctuation and index of coordination. Before and after the 200 m maximal effort the lactate concentration, blood pressure and heart rate were also assessed. **Results:** The results showed that stroke frequency increased, stroke length and stroke index decreased, intracyclic speed fluctuation maintained and the index of interlimb coordination maintained in a superposition mode. The 200 m maximal effort impacted the para swimmer kinematic behaviour, with alterations being more evident after the 150 m lap. **Conclusion:** The present study has practical interest for adapted swimming and confirms that is still necessary continue studying biomechanical behaviours to better prescribe and monitor adapted swimming training, and also, attempts to place individuals with disabilities into groups of comparable ability and function during official competitions.

**Palavras-chave:** Adapted swimming. Linear kinematics. Coordination. Performance.

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores - Programa Primeiros Projetos, edital PPP nº 004/2017 (número 062.01554/2018).



**Klauber Dalcero Pompeo**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Emmanuel Souza da Rocha**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Mirella Ayres Mello**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Nathalia Trevisol de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Daniel Fernandes Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Francesca Chaida Sonda**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Patrícia Freitas dos Santos**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Rodrigo Rodrigues**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Marco Aurélio Vaz**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

# Proximal-local versus distal-local training to reduce pain and improve functionality in patellofemoral pain: a double-blind randomized controlled trial

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** The purpose of this study was to compare the effects of adding proximal-targeted versus distal-targeted exercises, in association to knee-targeted exercises, in a rehabilitation program for women symptomatic for patellofemoral pain (PFP). **Material and Methods:** This study was approved by University's Ethics Committee for Human Research (Protocol no. 2.089.328) and was prospectively registered on Clinical Trials (no. NCT03663595). Fifty young women diagnosed with PFP were randomized into two groups submitted to proximal and local-targeted (PLT) or distal and local-targeted (DLT) exercises for a twelve-week rehabilitation program. Pain level (evaluated by numerical pain rating scale) and self-reported functionality (evaluated by Anterior Knee Pain Scale - AKPS) were measured at baseline, and at six and twelve weeks of the program start. Data were analyzed by two-way ANOVA followed by Bonferroni post-hoc tests and a significance level of  $\alpha \leq 0.05$ . The between-moments effect sizes (ES) from baseline to after 6 weeks and from baseline to after 12 weeks were calculated through the Cohen's d, and classified as trivial ( $<0.2$ ), small ( $>0.2$ ), moderate ( $>0.5$ ), large ( $>0.8$ ), or very large ( $>1.3$ ). There were no between-groups differences at baseline for age, anthropometric characteristics, pain level and functionality. **Results:** The average adherence was similar in both rehabilitation programs (78%). There was no main effect of group or interaction for pain level and AKPS. There was a significant main effect of moment ( $p < 0.001$ ) for pain level and AKPS. Pain level was lower after 6 weeks (PLT: -37.7%, ES: 1.23; DLT: -30%, ES: 0.93;  $p < 0.001$ ) and after 12 weeks (PLT: -47.4%, ES: 1.53; DLT: -43.3%, ES: 1.46;  $p < 0.001$ ) than baseline values. We also observed lower pain after 12 weeks (PLT: -23.8%; DLT: -19%;  $p = 0.01$ ) compared to 6 weeks post-rehabilitation, with a very large ES in both groups for pain. AKPS improved after 6 weeks (PLT: +7.3%, ES: 0.45; DLT: +3.8%, ES: 0.22;  $p = 0.003$ ) and 12 weeks (PLT: +14.1%, ES: 0.80; DLT: +8.8%, ES: 0.50;  $p < 0.001$ ) of rehabilitation compared to baseline values, and after 12 weeks (PLT: +6.3%; DLT: +4.7%;  $p = 0.02$ ) compared to 6 weeks, with a moderate ES in both groups. **Conclusion:** We conclude that a 12-week multiarticular rehabilitation program, targeting proximal or distal muscles to the knee, in association with knee-targeted exercises, improves in a similar way pain symptoms and self-reported functionality in women with PFP.

**Keywords:** Women. Knee pain. Proximal-targeted exercises. Distal-targeted exercises.



#### Laís Regina de Holanda Santos

Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Universidade de Pernambuco.  
Graduação de Fisioterapia da Universidade de Pernambuco.  
Programa Associado de Pós-graduação em Educação Física da Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba.

#### Talita Pereira Alves

#### Sol Patrícia Beltrán Picón

#### Hítalo Andrade da Silva

#### Felipe Augusto da Silva Oliveira

#### Rodrigo Cappato de Araújo

## Confiabilidade das medidas cinemáticas tridimensionais da escápula obtidas por sensores inerciais

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A movimentação adequada da escápula tem sido considerada aspecto determinante para o bom funcionamento do complexo articular do ombro, e frequentemente, alterações da cinemática escapular têm se mostrado fator de risco para desenvolvimento de lesões das estruturas contidas no espaço subacromial. Na prática clínica, a avaliação da cinemática escapular quase sempre é realizada por meio da inspeção visual, método considerado subjetivo. O método considerado padrão ouro utiliza a análise da cinemática 3D feita por câmeras infravermelho. Contudo, esse método é extremamente caro. Assim, os sensores inerciais têm surgido como opção de baixo custo para análise cinemática 3D. Entretanto, os dados de confiabilidade desse sistema para análise da cinemática escapular ainda são escassos na literatura. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar a confiabilidade intradia e interdias das medidas cinemáticas tridimensionais da escápula, obtidas por sensores inerciais, durante o movimento de elevação do braço. **Material e Métodos:** O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco sob registro CAAE 2.929.917. Foram avaliados 15 voluntários, de ambos os sexos, com idade média de 32 anos. As análises foram realizadas bilateralmente, totalizando, portanto, uma amostra de 30 escápulas. Os voluntários compareceram ao laboratório duas vezes, com intervalo de 48 horas entre as sessões. Em cada sessão, foram fixados cinco sensores inerciais, um no manúbrio esternal, um em cada espinha da escápula e um em cada úmero. Os voluntários realizaram três movimentos de elevação dos braços no plano escapular. Para registro das medidas cinemáticas foram utilizados sensores MTX da XSSENS. Os valores de amplitude de movimento foram calculados em rotinas do MATLAB, considerando a sequência ZXY dos ângulos de Euler. Para análise estatística foram utilizados o coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão da medida (EPM) e a mudança mínima detectável (MMD). As análises estatísticas foram realizadas no SPSS versão 20, e em todos os testes foi considerado um nível de significância de 5%. **Resultados:** Os resultados das análises intradia revelaram confiabilidade excelente para as medidas de inclinação anterior (CCI 0,92), protusão (CCI 0,94) e rotação lateral (CCI 0,95). Os resultados da confiabilidade interdias indicaram excelentes índices de confiabilidade para as medidas de inclinação anterior (CCI 0,94; EPM 0,80; MMD 2,40), protusão (CCI 0,93; EPM 1,3; MMD 3,5) e rotação lateral (CCI 0,92; EPM 1,6; MMD 4,3). **Conclusão:** Por fim, nossos resultados sugerem que os sensores inerciais apresentam excelentes níveis de confiabilidade para mensuração dos movimentos escapulares.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Ombro. Avaliação.





### Laryssa Freitas Piecha

Grupo de Pesquisa em Educação Física, Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santiago, Rio Grande do Sul.

### Karla de Jesus

Laboratório de Estudos do Desempenho Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. Laboratório de Estudos do Comportamento Motor Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

### Frederico Deponti Brasil

Grupo de Pesquisa em Educação Física, Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santiago, Rio Grande do Sul.

### Kelly de Jesus

Laboratório de Estudos do Desempenho Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. Laboratório de Estudos do Comportamento Motor Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

### Marcos Franken

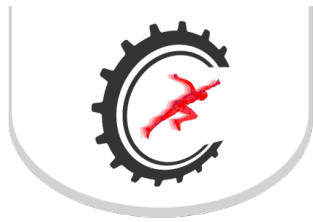
Grupo de Pesquisa em Educação Física, Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santiago, Rio Grande do Sul. Grupo de Pesquisa em Esportes Aquáticos, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

## Relação entre parâmetros cinemáticos e de aprendizagem de crianças na natação

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi comparar e correlacionar parâmetros cinemáticos e de aprendizagem no nado crawl em crianças em diferentes níveis de aprendizagem. **Material e Métodos:** 24 crianças de ambos os sexos, participantes de um projeto de extensão em natação escolar (Comitê de Ética e Pesquisa local: protocolo número: 56016616.4.0000.5353) foram divididas entre três grupos iniciante, intermediário e avançado (idade  $10,50 \pm 0,57$ ;  $10,23 \pm 0,69$ ;  $10,59 \pm 0,50$  anos, estatura:  $1,42 \pm 0,09$ ;  $1,43 \pm 0,11$ ;  $1,45 \pm 0,07$  m e massa corporal:  $34,54 \pm 5,48$ ;  $35,89 \pm 6,42$ ;  $35,13 \pm 7,83$  kg, respectivamente). Os grupos foram divididos de acordo com a avaliação do teste de desempenho motor do nado crawl (TDMNC). As crianças foram avaliadas em uma repetição de 10 m em máxima intensidade e a avaliação do TDMNC e dos parâmetros cinemáticos do nado crawl foram realizadas em conjunto. A filmagem bidimensional do nado foi obtida através de uma câmera aérea digital (Nikon, W300) a uma frequência de 60 Hz e acoplada a um tripé na lateral da piscina posicionado à 16,7 m do plano de deslocamento das crianças. Adicionalmente, um cronômetro digital também foi utilizado para o registro da técnica de nado. Os dados cinemáticos foram tratados no software Kinovea obtendo as seguintes variáveis: TDMNC, frequência média de ciclos (FC), distância média percorrida por ciclo (DC), velocidade média de nado (VN) e tempo para percorrer os 10 m (T10). Comparações das variáveis entre os grupos foram realizadas através do ANOVA com post hoc de Bonferroni e as correlações entre as variáveis cinemáticas e o desempenho no TDMNC através da correlação de Pearson, mantendo um nível de significância em 5%. **Resultados:** Nos resultados do TDMNC, a soma total média foi de  $8,25 \pm 0,70$ ;  $14,25 \pm 2,65$ ;  $23,87 \pm 2,47$  pontos, a FC foi de  $0,82 \pm 0,05$ ;  $0,87 \pm 0,11$ ;  $0,93 \pm 0,07$  ciclos $\cdot$ s $^{-1}$ , a DC foi de  $0,44 \pm 0,03$ ;  $0,60 \pm 0,07$ ;  $0,77 \pm 0,07$  m, a VN foi de  $0,37 \pm 0,03$ ;  $0,52 \pm 0,06$ ;  $0,68 \pm 0,05$  m $\cdot$ s $^{-1}$ , e o T10 foi de  $13,18 \pm 1,05$ ;  $11,35 \pm 1,24$ ;  $10,01 \pm 1,10$  s para os grupos iniciante, intermediário e avançado, respectivamente. Entre os grupos, os valores do TDMNC, da DC, da VN e do T10 foram maiores no grupo avançado quando comparada aos iniciantes e intermediários e no grupo intermediário foi maior que o iniciante ( $p < 0,001$ ). Porém, os valores da FC foram maiores no grupo avançado quando comparados aos valores dos iniciantes e intermediários ( $p = 0,048$ ). Ao se analisarem todos os participantes deste estudo como um grupo único, encontraram-se correlações positivas e significativas entre o TDMNC e FC ( $r = 0,51$ ;  $p = 0,010$ ), DC ( $r = 0,91$ ;  $p < 0,001$ ), VN ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ). Por outro lado, foi encontrada correlação negativa e significativa entre o TDMNC e o T10 ( $r = -0,84$ ;  $p < 0,001$ ). **Conclusão:** O teste TDMNC parece ser viável para a aplicabilidade prática do profissional nas escolas e clubes de natação na avaliação da aprendizagem em crianças.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Nado crawl. Esportes aquáticos.



#### Laura de Lima Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul -Porto Alegre/RS.  
Escola Superior de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança.

#### Edgar Santiago Wagner Neto

Universidade Federal do Rio Grande do Sul -Porto Alegre/RS.  
Escola Superior de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança.

#### Jefferson Fagundes Loss

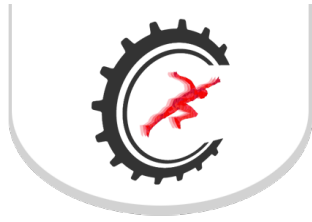
Universidade Federal do Rio Grande do Sul -Porto Alegre/RS.  
Escola Superior de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança.

## O tempo de prática se relaciona com a estabilidade da pelve no método Pilates?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Um dos objetivos do Método Pilates é a estabilização central do corpo. Sabe-se que esta estabilidade da região central é fundamental tanto para as atividades de vida diária como para melhorar a performance em diferentes modalidades esportivas, além de prevenir lesões e algias. Pressupõe-se que o tempo de prática melhore a estabilidade da região central. Porém ainda não está claro como o tempo de prática no Método Pilates se correlaciona com a estabilidade da região central durante a execução dos exercícios. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi verificar se existe correlação entre a estabilidade da pelve e o tempo de prática durante os exercícios Leg Pull e Leg Pull Front no Método Pilates. **Material e Métodos:** O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Número do Parecer: 2.481.883). Foram avaliadas 23 mulheres praticantes de Pilates realizando 12 repetições dos exercícios Leg Pull e Leg Pull Front, com ambas as pernas. O movimento da pelve foi monitorado utilizando um Sistema de captura de dados 3D (BTS Bioengineering, ITA), com frequência de aquisição de 100 Hz. Marcadores reflexivos foram posicionados bilateralmente na Espinha Íliaca Antero Superior e na Espinha Íliaca Pósterio Superior, para construção de um sistema de coordenadas local (SCL). Os ângulos de Euler foram utilizados entre o SCL e o sistema de coordenadas global para avaliar a estabilidade da pelve. Para o presente estudo foi considerado apenas os ângulos representativos do movimento da pelve no plano sagital. O tempo de prática foi auto reportado. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson, sendo adotado um nível de significância  $\alpha \leq 0,05$ . **Resultados:** Não foi observada correlação significativa entre o tempo de prática e a estabilidade da pelve para nenhum dos exercícios analisados. Com base nestes resultados podemos observar que não necessariamente pessoas que pratiquem o Método Pilates a mais tempo consigam manter a pelve imóvel durante movimentos do esqueleto apendicular. A partir destes resultados especula-se que um maior cuidado e uma maior atenção podem ser mais relevantes do que o tempo de prática. Praticantes que estão iniciando em uma modalidade costumam prestar mais atenção nas orientações dos profissionais e desta forma podem realizar os movimentos de maneira mais estável, enquanto indivíduos que são familiarizados com o Método e com os exercícios propostos acabam executando o movimento de maneira mais fluida e eventualmente menos atentos nas orientações. Por outro lado, os praticantes mais experientes também devem se preocupar em manter a estabilidade. **Conclusão:** Em outras palavras, a falta de correlação entre a estabilidade e o tempo de prática indica que não é necessária mais experiência no método para se buscar a estabilidade da pelve, ou seja, o instrutor de Pilates pode esperar que um iniciante consiga manter a pelve estável durante a execução dos exercícios.

**Palavras-chave:** Leg pull. Leg pull front. Oscilação da pelve.



**Laura Oliveira Campos**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Isabella Christina Ferreira**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Matheus Almeida Souza**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Alexandre Carvalho Barbosa**

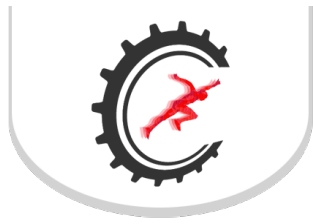
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

# Does gender elicit differences in muscle excitation strategies during isoinertial fatiguing half-squats? An electromyographic categorization approach

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** To assess differences driven by gender in muscle excitation during isoinertial squat fatiguing task and to categorize the excitation levels of the main lower limb's muscles. Thirty-eight participants (21 men - M [23±2.67 years, 78±12 kg, 177±7.36 cm] and 17 women - F [21.3±1.21 years, 59±6.31 kg, 164±5.36 cm]) were positioned with their feet on 2x20-cm step supports, and performed half-squat until failure using an isoinertial conic pulley (Inertia [cone + disc + load] = 0.09 Kg/m<sup>2</sup>; IVOLUTION, Santa Fe, Argentina). Five repetitions were allowed for familiarization. The squat's depth was adjusted to each participant and controlled using a limiter attached to the device-participant's rope, allowing 60° of knee flexion. The rectus femoris (RF), vastus medialis (VM) and lateralis (VL), biceps femoris (BF), semitendinous (ST), and lateral gastrocnemius (LG) were monitored using an electromyographer (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil). The signals were windowed at 125 ms and recorded with surface Ag/AgCl electrodes (diameter = 2 cm; center-to-center distance: 2 cm; filters: Butterworth 4th order, 20-450 Hz bandpass, 60 Hz notch; reference electrode placed on the left lateral humeral epicondyle). Data were presented as means and standard deviation. The MANOVA General Linear Model was used to assess between-group differences by taking into account multiple continuous dependent variables (Pillai's Trace). The significance was set at P 60%. All analysis was performed using the JAMOVI software. UFJF Ethics committee approval number: 25305219.4.0000.5147. **Results:** The Pillai's trace showed overall differences between genders (F12,22=4.63, p=0.001). The BF showed gender-differences on the descending phase (M: 86±46% [very high] vs. F: 58±22% [high]; p=0.04), while the ST showed differences on both descending (M: 9±3% [low] vs. F: 15±8% [low]; p=0.002) and ascending phases (M: 10±4% [low] vs. F: 17±8% [low]; p=0.002), as well as the LG (Descending: M: 36±16% [moderate] vs. F: 58±46% [high] - p=0.04; Ascending: M: 36±15 [moderate] vs. F: 72±44 [high] - p=0.002). The univariate analysis revealed no gender-differences for any quadriceps' muscles, with categorization as follows: RF ascending phase - very high levels of excitation (M: 71±33% vs. F: 65±22%), RF descending - moderate levels (M: 39±17% vs. F: 40±15%); VM descending - high (M: 60±27% vs. F: 56±37%) and VM ascending - very high (M: 92±39% vs. F: 90±33%); VL descending - high (M: 69±42% vs. F: 69±48%) and VL ascending - very high (M: 102±53% F: 121±83%). **Conclusion:** Despite the occurrence of differences primarily on the posterior muscles, the ST contributed less during both phases. Also considering the posterior aspect, the LG seems to be more relevant in women during both phases while for men, the BF was more active during the descending along with the proposed exercise. Women also showed similar levels of excitation compared to men considering the anterior muscles of the thigh quantitatively and qualitatively.

**Keywords:** Resistance training. Lower extremity. Biomechanics. Muscle strength. Physiotherapy. Physical education.



**Laura Silveira de Moura**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Tatiane Borsoi de Siqueira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Jefferson Fagundes Loss**

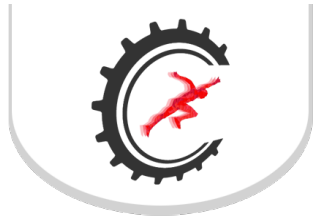
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Relação entre a produção de força dos músculos do assoalho pélvico e dos músculos abdominais

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A contração dos músculos do assoalho pélvico simultaneamente à contração dos músculos abdominais é uma das estratégias utilizadas para o fortalecimento do assoalho pélvico. No entanto, há divergências quanto a sua eficiência. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo avaliar a produção de força dos músculos do assoalho pélvico simultaneamente à produção de força dos músculos abdominais. **Material e Métodos:** O estudo, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob o número 2.940.066, foi realizado com uma amostra de 16 mulheres saudáveis. A capacidade dos músculos abdominais foi avaliada por um dinamômetro digital de flexão de tronco enquanto a musculatura do assoalho pélvico foi avaliada por um dinamômetro intra-vaginal. As contrações voluntárias máximas (CVM) dos músculos abdominais e do assoalho pélvico foram obtidas isoladamente e assumidas como referência (100%). Foram avaliadas 4 estratégias de contrações simultâneas, alternando a sequência das ativações: (1) contração máxima dos músculos do assoalho pélvico seguida da contração máxima dos músculos abdominais; (2) contração máxima dos músculos abdominais seguida da contração máxima dos músculos do assoalho pélvico; (3) contração máxima dos músculos do assoalho pélvico seguida da contração submáxima dos músculos abdominais (50%); (4) contração submáxima dos músculos abdominais (50%) seguida de uma contração máxima dos músculos do assoalho pélvico. Para as quatro estratégias os dados de força foram coletados de forma sincronizada. Também foram realizadas avaliações bidigitais do assoalho pélvico realizadas por experiente fisioterapeuta da área. O valor da contração dos músculos do assoalho pélvico de cada uma das estratégias foi sempre comparado com o valor de referência (100%), utilizando um teste t de uma amostra. Foram aplicadas correções de Bonferroni, visando diminuir a chance de erro tipo I, ficando o nível de significância em  $\alpha < 0,013$ . **Resultados:** A contração dos músculos do assoalho pélvico foi significativamente superior a 100% quando a musculatura abdominal foi contraída previamente em seu valor máximo. Este resultado sugere que uma possível sinergia abdominopélvica pode ocorrer em situações nas quais os músculos abdominais são recrutados em intensidade máxima anteriormente aos músculos do assoalho pélvico. Outros estudos também apontam para essa sinergia abdominopélvica, porém, diferentemente deste, avaliaram apenas estratégias de contração dos músculos abdominais sem a presença do movimento de flexão de tronco ou apenas estratégias com o movimento de flexão de tronco, ambas sem a contração voluntária dos músculos do assoalho pélvico. O aumento da força mensurada pelo dinamômetro intravaginal, para além do valor de referência, pode ser devido ao aumento da pressão intra-abdominal, causada pela contração prévia e máxima dos músculos abdominais. Esse aumento na pressão intra-abdominal poderia levar a um movimento descendente dos órgãos pélvicos com abaulamento da parede vaginal sobre o dinamômetro intravaginal, aumentando o valor de força medido pelo dinamômetro intravaginal. Esta suposição surgiu a partir da avaliação bidigital. **Conclusão:** Neste contexto, temos dúvida em afirmar que haja relação entre a produção de força dos dois grupos musculares e que haja eficácia na estratégia de fortalecimento dos músculos do assoalho pélvico com a sua contração prévia dos músculos abdominais, fazendo-se, assim, necessários mais estudos para maiores investigações.

**Palavras-chave:** Força abdominal. Força do assoalho pélvico. Sinergia abdomino-pélvica.



**Laura Silveira de Moura**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Jefferson Fagundes Loss**

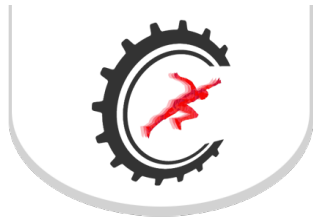
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Dinamômetro digital portátil para medição da capacidade abdominal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os músculos abdominais exercem importantes funções na estabilidade do tronco, atividades de vida diária, prática de esportes e prevenção de lesões. Nesse contexto, é importante avaliar e acompanhar possíveis alterações da capacidade da musculatura abdominal com um equipamento válido e confiável de forma acessível e de baixo custo. **Objetivo:** Portanto, o objetivo desse estudo é de avaliar a validade e a confiabilidade de um dinamômetro digital de flexão de tronco. **Material e Métodos:** Anilhas com pesos conhecidos foram utilizadas para avaliar as características psicométricas do aparelho. Testes de validade concorrente, valor de força aplicada na barra versus valor de força mensurada pelo equipamento, foram realizados. A análise da confiabilidade foi feita em três etapas: (1) repetibilidade, teste-reteste imediato; (2) reprodutibilidade de tempo, teste-reteste em dias diferentes; ambos avaliados pelo teste t de Student; (3) reprodutibilidade de posição, teste-reteste em três diferentes posições de aplicação de força, avaliada por uma ANOVA 1-way. Adicionalmente, foi realizado o cálculo do Erro RMS, para quantificar o erro entre as medidas mensuradas e o valor da força aplicada no equipamento (exatidão); ICC, para quantificar a confiabilidade; SEM, para quantificar o erro padrão da medida (precisão); MDC, para quantificar o menor valor a ser considerado uma real mudança entre duas medidas. De forma complementar também foi realizada avaliação da repetibilidade em 15 indivíduos, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande Sul sob o número 2.940.066. **Resultados:** Na avaliação da validade concorrente não foram encontradas diferenças significativas quando comparados os valores fornecidos pelo dinamômetro digital com os valores dos pesos das anilhas para nenhum conjunto de medidas e o Erro RMS foi menor que 1,2N. Na avaliação da confiabilidade todas as condições testadas apresentaram ICC maior que 0,98, um valor máximo de SEM de 1,6N, resultante da avaliação de repetibilidade com indivíduos, e os valores de MDC menores do que 3,1N. Esses resultados demonstram a validade (exatidão) e o alto nível de confiabilidade do equipamento (precisão). Como as medidas são realizadas com o tronco posicionado próximo da horizontal, o peso do hemicorpo superior precisou ser avaliado, o que foi realizado no próprio dinamômetro, e, posteriormente, descontado das medidas mensuradas. Os valores das forças mensuradas durante o teste de contração máxima não são iguais a força abdominal em si, porém os valores mensurados pelo equipamento podem ser utilizados como indicador objetivo da capacidade dos músculos flexores do tronco. É importante salientar que fatores como motivação, disposição, aprendizagem e fadiga podem afetar os resultados. Como limitação, deve ser levado em consideração que as avaliações de reprodutibilidade foram feitas apenas com as anilhas. **Conclusão:** Com os resultados obtidos nas avaliações, podemos concluir, portanto, que o dinamômetro digital de flexão de tronco é capaz de fornecer medidas válidas e confiáveis da capacidade dos músculos flexores de tronco. Dessa forma, esse equipamento, portátil e de baixo custo, pode ser utilizado para registrar medidas exatas e precisas da capacidade dos músculos abdominais, tornando, assim, a avaliação dessa musculatura mais acessível para diferentes populações.

**Palavras-chave:** Validação de instrumento. Força abdominal. Medidor de força.



**Leandra Aparecida Leal**

Universidade de Brasília (UnB)  
Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH)

**Andréa Gomes Moraes**

Universidade de Brasília (UnB)  
Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH)

**Natiéle de Moraes Meincke**

Universidade de Brasília (UnB)  
Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH)

**Ana Cristina de David**

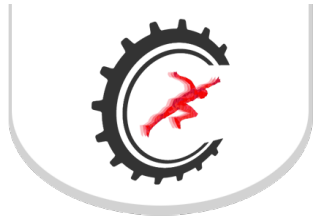
Universidade de Brasília (UnB)  
Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH)

# Variáveis espaço-temporais da marcha de crianças e adolescentes com diferentes topografias na Paralisia Cerebral

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Alterações na marcha são frequentes em pessoas com Paralisia Cerebral (PC), como a capacidade de andar em velocidades rápidas, o que pode afetar sua autonomia e independência funcional. O nível de comprometimento, como diferentes topografias, também pode influenciar nesse desempenho. **Objetivo:** O objetivo foi comparar o comportamento das variáveis espaço-temporais da marcha em crianças e adolescentes com PC, com diferentes topografias, nas velocidades auto selecionada e rápida. **Material e Métodos:** Estudo exploratório, aprovado por Comitê de Ética - CAAE Nº 19732819.3.0000.0030. Vinte e cinco participantes com PC entre 4 a 14 anos participaram do estudo, sendo nove diparéticos (24,4±12 kg; 1,23±0,23 m), seis quadriparéticos (31,5±16 kg; 1,31±0,19 m) e dez hemiparéticos (28,2±11,2 kg; 1,27±0,17 m). Os parâmetros espaço-temporais da marcha (velocidade, comprimento do passo, base de suporte e tempo de apoio duplo) foram avaliados por meio do sistema GAITRite, na velocidade auto selecionada e rápida, sendo utilizada a média de três tentativas para análise. Os dados foram analisados usando ANOVA de uma via com post hoc de Bonferroni. As variáveis espaço-temporais na linha de base de acordo com as topografias, tanto na velocidade auto selecionada e rápida se apresentaram respectivamente: Diparéticos: velocidade (82,8±20,5; 139,5±23,9 cm/s), comprimento do passo (40,2±7,0; 48,0±10,6 cm), base de suporte (10,4±4,0; 10,0±2,1 cm), tempo de suporte duplo (27,4±6,3; 18,3±10,0 %). Quadriparéticos: velocidade (69,1±21,1; 109,3±46,7 cm/s), comprimento do passo (36,4±11,1; 47,3±17,3 cm), base de suporte (13,9±2,5; 12,0±2,8 cm), tempo de suporte duplo (30,6±11,2; 26,2±13,15 %). Hemiparéticos: velocidade (88,2±18,4; 135±19,2 cm/s), comprimento do passo (45,8±8,5; 53,2±7,7 cm), base de suporte (11,4±5,3; 11,4±3,3 cm), tempo de suporte duplo (27,3±5,8; 16,4±4,1 %). **Resultados:** Não houve diferença entre as topografias para as variáveis espaço-temporais na velocidade auto selecionada: velocidade (p= 0,20); comprimento do passo (p= 0,53); base de suporte (p= 0,19) e tempo de suporte duplo (p= 0,66). Também não ocorreu diferença entre os grupos na velocidade rápida: velocidade (p= 0,16); comprimento do passo (p= 0,08); base de suporte (p= 0,43); tempo de suporte duplo (p= 0,12). Os resultados mostraram semelhança com a literatura. Para a topografia diparética houve equivalência, nas variáveis velocidade (auto selecionada e rápida), comprimento do passo (auto selecionada e rápida) e tempo suporte duplo (Armand; Decoulon; Bonnefoy-Mazure, 2016; Badawy; Ibrahim, 2016; Delabastita; Desloovere; Grecco et al., 2014; Meyns, 2016; Pauk et al., 2016). Já na hemiparética, foi semelhante nas variáveis, velocidade, comprimento do passo e tempo de suporte duplo (Delabastita; Desloovere; Meyns, 2016; Feng et al., 2014; Grecco et al., 2014). Não foram encontradas referências para a topografia quadriparética quanto às variáveis espaço-temporais da marcha. Os resultados demonstram que sujeitos com a topografia quadriparética mesmo não apresentando diferença significativa, possuem menor velocidade, e maior base de suporte e tempo de suporte duplo. Este fato pode ser devido ao comprometimento dos membros inferiores e superiores, gerando mais instabilidade da marcha, diferente dos diparéticos e hemiparéticos, que possuem comprometimento em membros inferiores e no hemicorpo (Delabastita; Desloovere; Grecco et al., 2014). **Conclusão:** Os resultados mostram que não existe diferença entre as topografias nas variáveis espaço-temporais da marcha na velocidade auto selecionada e rápida.

**Palavras-chave:** Análise da marcha. Paresia. Locomoção.



**Leonardo Mendes Leal de Souza**

Programa de Engenharia  
Biomédica/PEB-UFRJ

**Hélio da Veiga Cabral**

Programa de Engenharia  
Biomédica/PEB-UFRJ

**Liliam Fernandes de Oliveira**

Programa de Engenharia  
Biomédica/PEB-UFRJ

**Taian Martins Vieira**

Programa de Engenharia  
Biomédica/PEB-UFRJ

# The effect of electromyography electrodes positioning relative to innervation zone on vastus medialis and lateralis onset estimation

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Possible differences between vastus medialis (VM) and lateralis (VL) muscle excitation onset time may be related to knee disorders, such as the anterior knee pain. Nevertheless, the definition of what would be a significance difference of muscle excitation onset time among VM and VL is still controversial in the literature. Such lack of agreement may arise from methodological aspects of using surface electromyography, as the positioning of electrodes with respect to innervation zone (IZ). **Aim:** Thus, the aim of the present study was to investigate the effect of EMG electrodes positioning in relation to innervation zone (IZ) on VM and VL muscle onset estimative. **Material and Methods:** Ten healthy males ( $25.7 \pm 3.8$  years;  $175.4 \pm 6.6$  cm;  $73.2 \pm 7.9$  kg), volunteered to this study. The study was approved by the University Hospital Ethics Committee (HUCFF/UFRJ No. 3.525.289). The volunteers sat on the isokinetic dynamometer, where they performed two maximum voluntary isometric contraction (MVIC) of knee extension. The highest MVIC torque was considered for the submaximal contractions, wherein subjects were asked to isometrically increase knee torque from 0 to 40% MVIC in 5 s. Two linear adhesive arrays of sixteen silver bar electrodes were used for the recording of surface electromyograms (EMGs). After that, the adhesive arrays were centered at  $55^\circ$  and  $-15^\circ$  in relation to the femur longitudinal axis for the VM and VL, respectively, and a reference electrode was placed over the patella. Once detected the location of the IZ of VM and VL, the onset of muscle excitation was estimated for each channels using an automated algorithm, separately for each muscle. After computing the onset of VM and VL excitation for each channel (tCH), the onset of excitation at the IZ location (i.e., tHD) was estimated with linear regression. Specifically, tHD was calculated as the intercept of the linear regression model relating tCH values. tHD was expected to provide a coarse estimation of the instant when each muscle, VM and VL, is first excited. Relative, onset of muscle excitation (tCHi - tHD) was computed for each channel of both muscles. **Results:** Specifically, for VM muscle, the onset time took  $1.45 \pm 0.54$  ms to be detected considering the channel closest to the IZ. In contrast, for the channel located farthest from the IZ the onset was detected  $14.19 \pm 1.98$  ms later. For the VL, the time to the channel closest to the IZ detect the muscle onset was  $1.60 \pm 0.73$  ms, and the most distant channel detected up to 12.96 ms later. **Conclusion:** The present study reveals that the more distantly EMGs are detected from the IZ the greater the overestimation of excitation onset would be. Therefore, electromyography surface electrodes positioning in relation to the IZ location should be a methodological parameter to be considered in investigations of VM and VL muscle onset time.

**Keywords:** Electromyograms. Quadriceps. Knee.





#### Lino de Azevedo Matias

EEFD - Escola de Educação Física e Desportos  
UFRJ - Programa de Engenharia Biomédica

#### Maria Clara Albuquerque Brandão

EEFD - Escola de Educação Física e Desportos  
UFRJ - Programa de Engenharia Biomédica

#### Liliani Fernandes de Oliveira

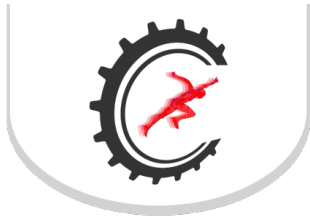
EEFD - Escola de Educação Física e Desportos  
UFRJ - Programa de Engenharia Biomédica

# Comportamento do módulo de cisalhamento do bíceps braquial de homens treinados após o dano muscular temporário

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Está bem estabelecido que as contrações excêntricas podem levar ao dano muscular temporário (DMT), que é caracterizado por alterações histológicas no tecido muscular, podendo perdurar por até sete dias, aproximadamente. Na avaliação indireta e não invasiva da DMT estão descritas a capacidade reduzida de gerar força máxima, a sensação de desconforto muscular, o edema muscular e a diminuição da amplitude de movimento. Atualmente, é possível realizar a avaliação direta da rigidez do tecido in vivo, de forma não invasiva, através da técnica da elastografia dinâmica Supersonic ShearWave Imaging (SSI), quantificando o módulo de cisalhamento do tecido ( $\mu$ ). Na literatura, apenas um estudo foi encontrado analisando a rigidez do músculo bíceps braquial (BB) após o DMT, e, não foram verificadas alterações significativas na rigidez deste músculo em indivíduos saudáveis após 48h ao exercício excêntrico (EE). **Objetivo:** Portanto, o objetivo do estudo foi analisar o comportamento do  $\mu$  na porção proximal do músculo BB do membro não dominante de homens treinados, ao longo do tempo. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, nº 3.031.279 e a amostra foi composta por 9 homens com no mínimo 2 anos de prática no treinamento de força. As aquisições dos dados foram realizadas em 3 visitas com um intervalo mínimo de 48h (pré, imediatamente, 10 minutos, 48h e 96h após DMT induzido pelo o EE). O dinamômetro isocinético, foi utilizado para a aquisição do pico de torque isométrico (PTI) dos flexores do cotovelo e para indução da DMT por EE, sendo composto por 4 séries de 10 repetições com uma velocidade angular constante de 30°/s. Imediatamente após a indução do DMT foi observada uma redução significativa no  $\mu$  do BB que perdurou até 96h (pré: 5,88±3,19 kPa; pós: 2,71±0,40 kPa (p=0,006); 10m: 2,40±0,52 kPa (p= 0,001); 48h: 3,47±1,09 kPa (p=0,005) e 96h: 3,09±0,51 kPa (p=0,001)). Para o PTI, houve uma redução significativa para as condições imediatamente e 10 minutos após (pré: 74,18±14,96 Nm; pós: 44,19±9,94 Nm (p=0,019); 10m: 48,14±12,06 Nm (p=0,008); 48h: 61,8±17,41 Nm (p=0,42) e 96h: 67,87±19,59 Nm (p=0,88)). **Resultados:** Os resultados indicam que a indução do DMT foi capaz de alterar a propriedade mecânica da musculatura e a sua função até ao menos, 10 minutos após o dano. Após 48h e 96h a recuperação do torque não foi acompanhada pelo retorno da rigidez aos valores de base. **Conclusão:** Estudos anteriores sugerem que a redução do PTI é causada principalmente por fatores neurais, metabólicos e estruturais, como o rompimento parcial das estruturas musculoesqueléticas. Essas alterações sugerem que os processos inflamatórios que ocorrem na musculatura mais tardiamente podem alterar a rigidez do BB, mesmo com o aumento do torque. Esta avaliação do  $\mu$  após intervenções por EE, pode auxiliar futuros exames clínicos de prevenções de lesões induzidas pelo treinamento resistido. Estudos utilizando a técnica SSI aplicados ao treinamento ainda são escassos, desta forma, sugerimos que mais estudos sejam realizados para aferir o comportamento do  $\mu$  em diferentes grupos e músculos.

**Palavras-chave:** Dano muscular temporário. Elastografia. Bíceps braquial. Exercício excêntrico.



#### Lissandro Moisés Dorst

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Alexandre Roberto Marcondes Pelegrinelli

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Edson Gonsales Cruz Filho

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Gabriel Lopes Myszynski

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Vitor Cimonetti

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Felipe Arruda Moura

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

#### Rodrigo Rico Bini

Universidade Estadual de Londrina,  
Londrina, Paraná.  
Laboratório de Biomecânica Aplicada  
(LBA)  
Centro de Educação Física e Esportes

# Validação de palmilhas instrumentadas de pressão na determinação da cadência e tipo de pisada na corrida: estudo preliminar

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar a validade de palmilhas com sensores de pressão na determinação da cadência e tipo de pisada na corrida. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 7 voluntários saudáveis, com experiência em corrida (CAAE:44758121.0.0000.523) com idade média de 27,00 (DP:8,16) anos, massa corporal de 75,50 (9,62) kg e a estatura de 1,78 (0,04) m. A palmilha em desenvolvimento testada é composta por oito sensores de pressão (dois no retropé, um no médiopé e cinco no antepé), com frequência de aquisição de 100 Hz, conectada por bluetooth ao aplicativo no smartphone. A palmilha foi inserida no tênis de uso habitual dos participantes. As medidas da palmilha foram comparadas com as obtidas pelo sistema Optitrack (7 câmeras modelo prime 13) com frequência de aquisição de 240 Hz. Oito marcadores reflexivos localizados na pelve (espinha ilíacas anterosuperiores e posterosuperiores), base do segundo metatarso e calcâneo (ambos os pés) foram capturados durante corrida em velocidades de 8, 12 e 16 km/h, por um minuto. A concordância para a cadência foi testada pelo teste de Bland Altman, onde identificou-se o erro médio e os limites de concordância. O tipo de pisada na cinemetria foi obtido no instante de contato, sendo determinado através do instante de maior velocidade descendente do centro de massa da pelve e, determinou-se o ângulo do pé no plano sagital nesse instante. Os dados foram categorizados em retropé, mediopé e antepé, segundo Altman e Davis (2012). Para a palmilha determinou-se o tipo da pisada através da área em que o primeiro sensor foi ativado. Foi gerada uma matriz de confusão e o teste Kappa empregado e classificado segundo Landis & Koch (1977). **Resultados:** Os resultados da cadência indicaram um erro médio de 0,4 passos/min (DPerro0,8) a 8 km/h. Na cinemetria, a média foi 160,1(10,3) passos/min e na palmilha 160,5(10,4) passos/min. Na velocidade de 12 km/h, o erro médio foi de 1,1(1,9) passos/min, sendo encontrado na cinemetria a média de 170,5(10,3) passos/min e na palmilha 169,4(9,6) passos/min. Para 16 km/h, o erro médio foi 1,3(1,2) passos/min, sendo encontrado na cinemetria a média de 186,4(9,5) passos/min e na palmilha 185,1(8,7) passos/min. O tipo de pisada, na corrida a 8 km/h apresentou uma concordância razoável entre os métodos de análise ( $K=0,275$ ;  $IC95\%:-0,343;0,895$ ), ocorrendo discordância em três sujeitos. Enquanto a palmilha indicou retropé, a cinemetria indicou mediopé. Nas corridas a 12 e 16 km/h, verificou-se uma concordância boa entre os métodos de análise ( $K=0,695$ ;  $IC95\%0,143;1,247$ ), ocorrendo discordância em um sujeito para ambas as velocidades (a 12 km/h a palmilha indicou retropé e a cinemetria mediopé e a 16 km/h a palmilha indicou mediopé e a cinemetria retropé). **Conclusão:** Portanto, a cadência mensurada pela palmilha apresentou diferença de no máximo um passo/min em relação à cinemetria, indicando que a palmilha é válida na identificação do número de ciclos. Já o tipo de pisada apresentou boa concordância para as velocidades mais elevadas e verificou-se que 80% das discordâncias da palmilha foram decorrentes da não identificação do contato em mediopé, devido a esta área possuir apenas um sensor.

**Palavras-chave:** Pressão plantar. Cinemetria. Pisada. Corrida. Baixo-custo.



**Lorran Soares da Costa Cerutti**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Rodrigo Paiva**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Matheus Vianna**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Leonardo Metsavaht**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Carlos Eduardo Franciozi**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Marcus Luzo**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

**Gustavo Leporace**  
Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde  
(IBTS)

## Magnitude do acoplamento intersegmentar dos membros inferiores durante a corrida: diferença entre homens e mulheres

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As principais variáveis biomecânicas associadas a lesões em corredores são associadas às estratégias de resposta à carga, como o drop pélvico contralateral (DPC), flexão do joelho (FJ) e eversão do pé (EV). Porém, não se sabe como ocorre a interação entre esses movimentos durante a corrida nem a diferença entre sexos. **Objetivo:** Logo, o objetivo do estudo foi identificar o acoplamento utilizando a técnica de correlação cruzada entre eversão do pé/flexão do joelho/drop pélvico contralateral em corredores recreacionais do sexo masculino e feminino. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 38 homens e 28 mulheres praticantes de corrida e sem lesões musculoesqueléticas no último ano. Correram em esteira na velocidade 10,5km/h durante 4 minutos. Foram capturados 10 ciclos do membro inferior dominante durante os primeiros 30 segundos do terceiro minuto. O ciclo da corrida foi definido pelo Foot Velocity Algorithm. Os dados foram coletados por sistema de captura de movimento com oito câmeras (Nexus 2, Vicon, Oxford) a 250Hz. Os ângulos foram calculados segundo proposta de Groot e Suntay. Sistemas de coordenadas articulares foram definidos de acordo com a ISB. O DPC e a EV foram calculados baseado no sistema de coordenadas da pelve e pé em relação ao laboratório, respectivamente; FJ calculada baseada nos sistemas de coordenadas articulares do fêmur e tibia. O acoplamento intersegmentar foi calculado para DPC-EV, DPC-FJ e FJ-EV na fase de apoio usando a técnica de correlação cruzada. Valores abaixo de 0.60 foram considerados como fraco acoplamento; entre 0.60 e 0.80 como moderado e acima de 0.80 como forte acoplamento. A comparação entre homens e mulheres foi realizada pelo teste de Mann-Whitney (alfa=5%). O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética. **Resultados:** O acoplamento entre DPC-EV foi moderado em ambos os sexos, porém homens apresentaram maiores valores ( $r=0.78$ ) em relação às mulheres ( $r=0.65$ ) ( $p=0.02$ ). O acoplamento entre DPC-FJ foi considerado moderado (Homens  $r=0.73$ ; Mulheres  $r=0.71$ ) e o acoplamento FJ-EVE foi forte (Homens  $r=0.94$ ; Mulheres  $r=0.96$ ), sem diferença entre os sexos ( $p>0.05$ ). A alta magnitude de acoplamento entre os membros inferiores na fase de apoio da corrida reflete a ação em cadeia cinemática, em acordo com o princípio da tensigridade, principalmente para a relação entre a flexão do joelho e eversão do pé, já descrito anteriormente pela associação da tibia e pé na articulação subtalar no tornozelo e do mecanismo de screw-home no joelho. A diferença na correlação entre os sexos para DPC-EV demonstra a importância de se estudar os mecanismos de acoplamento segmentar de maneira separada para homens e mulheres. **Conclusão:** Os resultados desse estudo ratificam a importância da prescrição de exercícios que respeitem a coordenação segmentar para maior transferência para o treinamento neuromuscular em corredores.

**Palavras-chave:** Cinemática. Coordenação motora. Correlação cruzada. Corrida.



**Lucas de Liz Alves**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**André Ivaniski-Mello**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Flávia Gomez Martinez**

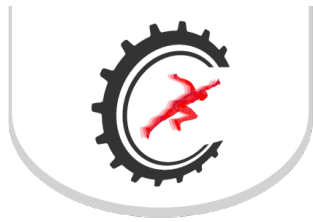
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## Comparação entre dois métodos para coleta cinemática da caminhada em água rasa: digitalização manual convencional vs. rede neural

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo foi comparar parâmetros cinemáticos espaço-temporais e angulares da caminhada em água rasa por meio de dois métodos de digitalização: digitalização manual convencional e digitalização sem marcadores por rede neural de aprendizagem profunda. **Material e Métodos:** Seis homens adultos saudáveis foram analisados durante a caminhada em água rasa em velocidade autosseleccionada no nível de imersão da cicatriz umbilical. Uma câmera GoPro Hero 5 (GoPro Inc., San Mateo, EUA) (60Hz) foi utilizada para gravar os testes, posicionada no plano sagital do movimento. Um volume de dimensões conhecidas (2,1x1,6m) foi utilizado para calibrar a área. Para a análise cinemática, seis marcadores anatômicos foram utilizados: quinto metatarso, calcâneo, maléolo lateral, epicôndilo lateral do fêmur, trocânter maior do fêmur, crista ilíaca. Digitalização manual convencional: a posição dos pontos foi marcada em cada frame no programa SkillSpector (v.1.2.3, Video4Coach, Copenhagen, Dinamarca). Após a digitalização dos pontos, os dados de posição na unidade de pixel foram convertidos para escala métrica por meio das dimensões conhecidas do volume de calibração. Digitalização por rede neural: a avaliação foi feita utilizando o programa DeeLabCut, e a rede neural foi treinada com base nos parâmetros do estudo de MATHIS et al. (2018). Foram calculadas as variáveis: velocidade de caminhada, frequência de passada, comprimento de passada e amplitude de movimento total dos segmentos pé, perna e coxa. Os dados foram processados em uma rotina matemática no programa MATLAB (v. 2012b, Mathworks Inc., EUA). Um teste t dependente foi utilizado para comparar as variáveis dependentes entre os dois métodos de digitalização (manual convencional vs. rede neural) no programa SPSS (v. 26, IBM, EUA). Foram analisadas 16 passadas referentes aos 6 sujeitos. **Resultados:** Não encontramos diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os métodos de digitalização manual de rede neural vs. convencional em nenhuma das variáveis espaço-temporais de velocidade ( $0,45 \pm 0,09\text{m/s}$  vs.  $0,48 \pm 0,02\text{m/s}$ ;  $p = 0,66$ ), frequência de passada, ( $0,43 \pm 0,015\text{Hz}$  vs.  $0,42 \pm 0,009\text{Hz}$ ;  $p = 0,38$ ) e comprimento de passada ( $1,03 \pm 0,177\text{m}$  vs.  $1,15 \pm 0,028\text{m}$ ;  $p = 0,49$ ). A amplitude total de movimento de pé ( $69,0^\circ \pm 4,17^\circ$  vs.  $75,7^\circ \pm 3,6^\circ$ ;  $p = 0,10$ ) foi similar entre os métodos, enquanto que as amplitudes de movimento de perna ( $46,0^\circ \pm 1,04^\circ$  vs.  $55,3^\circ \pm 1,9^\circ$ ;  $p < 0,01$ ) e coxa ( $42,6^\circ \pm 2,03^\circ$  vs.  $50,3^\circ \pm 1,11^\circ$ ;  $p < 0,01$ ) avaliados pelos método de rede neural foram inferiores ao método convencional. Na comparação entre os dois métodos de digitalização, não encontramos diferenças para as variáveis espaço-temporais. Quanto às angulares, somente a amplitude de pé foi similar entre os dois métodos. **Conclusão:** O presente estudo piloto apresenta resultados promissores para o uso desta tecnologia na análise de movimento humano no meio aquático, reduzindo expressivamente o tempo de digitalização. No entanto, mais estudos são encorajados para aprofundamento desta tecnologia e ampliação de suas aplicações, principalmente quanto às variáveis angulares.

**Palavras-chave:** Cinemetria. Avaliação. Piscina. Marcha.



**Lucas Reis Angst**

Universidade Federal do Acre  
Ciência da Saúde para Amazônia  
Occidental

**Marta Bezerra dos Santos**

Universidade Federal do Acre  
Ciência da Saúde para Amazônia  
Occidental

**Sandro Victor Alves Melo**

Universidade Federal do Acre  
Ciência da Saúde para Amazônia  
Occidental

**Luis Eduardo Maggi**

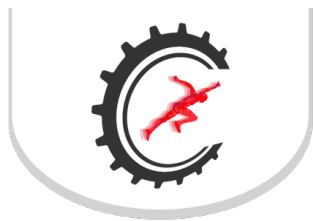
Universidade Federal do Acre  
Ciência da Saúde para Amazônia  
Occidental

## Método para quantificar o erro existente na simplificação de um modelo de vértebra obtido por fatiamento de tomografia

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A modelagem computacional de estruturas ósseas pode auxiliar no desenvolvimento de prótese/órteses humanas ou animais, ou no treinamento e capacitação profissional para produzi-las. Atualmente a tecnologia de aquisição de imagens de vértebras e outras estruturas ósseas para modelagem computacional foi facilitada por softwares de fatiamento, pela melhoria contínua da capacidade de processamento dos computadores e pela redução de preço deles. Entretanto, para se realizar tarefas mais complexas é necessário trabalhar com simulações que exigem componentes como as placas de vídeo de alto rendimento. Estas podem ser caras e acabam sendo um impeditivo para o desenvolvimento da indústria biomédica ou de pesquisas relacionadas com o tema. Portanto, encontrar meios de se reduzir a complexidade dos modelos mantendo uma qualidade mínima para a realização da função à que eles são propostos possibilita o melhor aproveitamento do processamento gráfico disponível. **Objetivo:** Este trabalho propõe uma forma de reduzir a complexidade geométrica de um modelo de vértebra adquirida a partir do fatiamento de uma tomografia e quantificar a maior distância entre superfícies em relação a redução do número de faces existentes na geometria sem que isso possa inviabilizar o uso para a função a que se deseja cumprir. Inicialmente, a partir de amostras existentes no software 3D Slicer, foi feito o fatiamento de uma tomografia e a aquisição de uma imagem tridimensional da vértebra L3 no formato STL. Com o software 3D Builder, disponível junto do pacote do Microsoft Windows®, foram feitas simplificações do modelo em 6 níveis diferentes de redução. Após isso, os modelos reduzidos foram comparados ao modelo original utilizando o software Cloudcompare e a maior distância entre superfícies do modelo original e o modelo reduzido foi encontrada para cada nível de simplificação. Utilizando-se o Microsoft Excel foi feita uma regressão potencial da maior distância entre superfícies em relação ao número de faces da geometria. **Resultados:** O resultado do ajuste dos pontos foi uma função potência  $y = 518,01x^{-1,247}$  com  $R^2 = 0,899$ . **Conclusão:** Através desta análise pôde-se perceber que a partir do terceiro nível de simplificação é que a maior distância entre as superfícies aumenta significativamente. Este método para encontrar a distância se mostrou simples e robusto e trouxe resultados adequados que podem auxiliar na tomada de decisão para o melhor aproveitamento da capacidade de processamento computacional disponível para a simulação.

**Palavras-chave:** Simulação. Coluna vertebral. STL..



### Lucca Zambuzzi Nardin do Nascimento

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Escola de Ciências da Vida, Curso de Educação Física  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

### Caluê Papcke

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Escola de Ciências da Vida, Curso de Educação Física  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS)

### Rafaela Oliveira Machado

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS)  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

### Pedro Soares da Veiga Neto

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS)  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

### Eduardo Mendonça Scheeren

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Escola de Ciências da Vida, Curso de Educação Física  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS)

# Respostas do centro de pressão ao treinamento de equilíbrio em jovens e idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As capacidades físicas tendem a reduzir com o processo de envelhecimento. O equilíbrio corporal é a capacidade de gerar forças com a musculatura esquelética para a manutenção da estabilidade postural. O sistema nervoso central é quem controla essas forças, que na perda do equilíbrio postural, aciona as respostas posturais automáticas, para evitar a queda. O treinamento de equilíbrio é capaz de melhorar a ação das respostas posturais automáticas, reduzindo os efeitos do envelhecimento no equilíbrio e evitando risco de quedas. Considerando que a maioria dos programas de treinamento de equilíbrio são pouco acessíveis aos idosos, foi desenvolvido o equipamento Base Móvel de Treinamento de Equilíbrio (BMTE). **Objetivo:** O objetivo do presente estudo é verificar se a BMTE é capaz de provocar alterações positivas no comportamento do centro de pressão (CP) em perturbações do equilíbrio. **Material e Métodos:** A coleta foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (PUCPR n. 620.735). Participaram do estudo 3 jovens ( $23,67 \pm 0,89$  anos;  $1,64 \pm 0,03$  m;  $75,80 \pm 11,80$  kg) e 4 idosos ( $68,25 \pm 2,25$  anos;  $1,64 \pm 0,03$  m;  $73,90 \pm 13,650$  kg). Para aquisição dos dados do CP foram realizadas perturbações médio laterais do equilíbrio com o sujeito posicionado sobre uma plataforma de força. Foram realizadas 10 perturbações pré e 10 perturbações pós-intervenção, tanto para o membro dominante quanto para o membro não dominante. Os dados do CP adquiridos foram o pico, a latência e a velocidade, foram analisadas a 10ª perturbação pré e a 1ª pós. A intervenção com a BMTE durou 1 min onde os sujeitos deveriam tentar se equilibrar sobre a plataforma. **Resultados:** Os resultados mostraram um efeito ( $\eta^2 = 0,901$ ) em relação à dominância, que é diferente ( $\eta^2 = 0,845$ ) entre os grupos no pico do CP [jovens pré (dominante  $130,06 \pm 16,95$ ; não dominante  $132,81 \pm 18,30$ ) e pós (dominante  $141,72 \pm 26,75$ ; não dominante  $113,67 \pm 17,68$ ), enquanto para os idosos pré (dominante  $122,91 \pm 11,85$ ; não dominante  $138,73 \pm 6,11$ ) e pós (dominante  $141,72 \pm 26,75$ ; não dominante  $113,67 \pm 17,68$ )]. Os jovens também apresentaram diferença ( $p = 0,010$ ) na latência do CP entre pré ( $337,75 \pm 9,55$ ) e pós ( $287,17 \pm 27,31$ ) no membro não dominante. Na velocidade do CP existe efeito ( $\eta^2 = 0,913$ ) em relação à dominância para ambos os grupos com diferença ( $p = 0,034$ ) em relação à idade em função do pré e pós-intervenção [jovens pré (dominante  $51,04 \pm 27,42$ ; não dominante  $47,48 \pm 5,99$ ) e pós (dominante  $48,43 \pm 1,69$ ; não dominante  $57,83 \pm 11,54$ ), enquanto para os idosos pré (dominante  $58,08 \pm 12,86$ ; não dominante  $52,57 \pm 12,78$ ) e pós (dominante  $56,34 \pm 2,14$ ; não dominante  $46,82 \pm 27,59$ )]. Os jovens no pós-intervenção, permitiram menor velocidade e maior deslocamento do CP no membro dominante, o qual tinham maior segurança. No membro não dominante aconteceu o contrário, tendo um menor deslocamento e uma maior velocidade do CP. Já nos idosos essas diferenças não ocorreram. Esses resultados sugerem que ausência de diferenças nos idosos pode estar relacionada ao tempo de intervenção na BMTE, que foi 1 minuto. **Conclusão:** Concluímos que o tempo de intervenção é insuficiente para gerar adaptações no treinamento de equilíbrio em idosos, o que será modificado em nossos futuros projetos.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Respostas posturais automáticas. Perturbação do equilíbrio.



### Lucca Zambuzzi Nardin do Nascimento

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Curso de Fisioterapia  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

### Larissa Gabriela Herculano de Souza

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Curso de Fisioterapia  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)

### Caluê Papcke

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Curso de Educação Física  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)  
Programa Pós-Graduação Tecnologia em Saúde (PPGTS)

### Rafaela Oliveira Machado

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Programa Pós-Graduação Tecnologia em Saúde (PPGTS)

### Pedro Soares da Veiga Neto

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Programa Pós-Graduação Tecnologia em Saúde (PPGTS)

### Eduardo Mendonça Scheeren

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.  
Curso de Educação Física  
Grupo de Estudo Neuromuscular (GEN)  
Programa Pós-Graduação Tecnologia em Saúde (PPGTS)

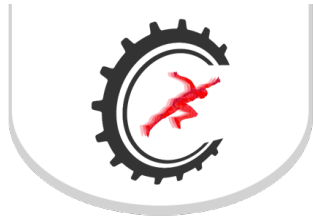
# Avaliação eletromiográfica pré e pós-treinamento de equilíbrio em jovens e idosos: estudo piloto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O equilíbrio postural é um processo complexo que envolve tanto a recepção, quanto integração de estímulos sensoriais, bem como o planejamento e a execução dos movimentos para manter o centro de gravidade sobre a base de suporte. Em idosos, há uma proporção de uma para cada três pessoas que, a partir de 65 anos, têm ao menos uma queda no período de um ano. Mesmo que a origem das quedas seja multifatorial, sabe-se que idosos apresentam tempo de reação mais lento e maior instabilidade postural, que favorecem o risco de quedas. Dessa forma, o treinamento de equilíbrio tem como função aprimorar a ação de respostas posturais automáticas, diminuindo os efeitos do envelhecimento no equilíbrio, e consequentemente as quedas. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a ativação dos músculos sóleo (SO), gastrocnêmio medial (GM) e tibial anterior (TA) pré e pós-treinamento de equilíbrio em jovens e idosos (CEP n°620.735). **Material e Métodos:** Dois jovens (G1): (23 anos; IMC: 31,82±5,49) e dois idosos (G2): (70,50±2,12 anos; IMC:31,79±2,42) receberam 40 perturbações do equilíbrio, geradas por liberação de carga (7% da massa corporal de cada sujeito) fixada na pelve dos participantes. As perturbações médio laterais foram aplicadas tanto para membro dominante (MD), quanto para o membro não dominante (MND), pré (10) e pós (10) intervenção, esta foi realizada sobre a Base Móvel de Treinamento do Equilíbrio (BTME) durante, 1 min, com os sujeitos se equilibrando sobre a base instável. A amplitude eletromiográfica (RMS do inglês root mean square - mV) foi calculada em uma janela de 150 ms que antecede a perturbação e uma janela de 150 ms após o início da ativação muscular. Os dados foram normalizados dividindo o RMS pós pelo RMS pré para cada janela de análise. **Resultados:** No G1 perturbações pré do MD: (SO 9,48± 0,37); (GM 12,06±7,52); (TA 6,22±1,98) comparadas com pós-intervenção em MD (SO 16,19±0,82), (GM 10,60±6,54); (TA 8,79±2,91) demonstram que ocorreu maior ativação muscular pós-intervenção em SO e TA e menor em GM no pós-intervenção. No pré do MND (SO 1,37±0,08); (GM 8,80±7,97); (TA 1,09±0,68), e pós do MND (SO 1,10±0,14); (GM 5,84±5,56); (TA 1,14±0,72), GM aparece com menor ativação muscular no pós-intervenção. No G2 pré do MD (SO 16,77±22,12); (GM 4,36±1,41); (TA 4,72±6,03) e pós-intervenção do MD: (SO 11,92±4,58); (GM 4,93±1,82); (TA 4,15±0,08) indica diminuição em SO no pós-intervenção. No MND pré (SO 7,63±10,07); (GM 4,96±1,60); (TA 2,96±2,28) quando comparado ao pós-intervenção do MND (SO 0,85±0,39); (GM 3,38±2,80); (TA 1,38±1,29) demonstra que ocorre menor ativação nos três músculos pós-intervenção. **Conclusão:** Os resultados indicam que, embora inversor do tornozelo, o TA parece ter pouca ação na recuperação do equilíbrio, enquanto os músculos que atuam de forma mais efetiva no plano sagital parecem ter um maior papel na recuperação do equilíbrio lateral. Isso fica ainda mais evidente para os idosos quando a perturbação envolve o membro dominante.

**Palavras-chave:** Avaliação biomecânica. Eletromiografia. Postura. Quedas.





**Luciana Oliveira dos Santos**  
Centro Universitário Maurício de Nassau

**Rosângela Alice Batistela**  
Centro Universitário Maurício de Nassau

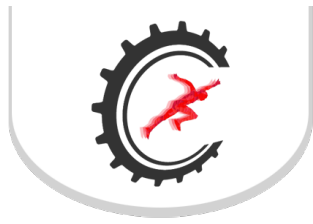
**Renato Moraes**  
Centro Universitário Maurício de Nassau

## Efeitos da demanda de precisão sobre o controle de estabilidade em idosos ao caminhar em superfícies desniveladas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As alterações que ocorrem na marcha dos idosos geralmente são associadas à busca de estabilidade para prevenir a ocorrência de quedas. Além disso, as alterações fisiológicas nos diferentes sistemas corporais podem evidenciar déficits na marcha, principalmente quando os idosos precisam lidar com terrenos irregulares. **Objetivo:** Assim, nós investigamos a margem de estabilidade (ME) na direção mediolateral na marcha de jovens e idosos durante a tarefa de caminhar e pisar em um buraco na via, com dois níveis de dificuldade. **Material e Métodos:** Participaram deste estudo 15 jovens ( $24,8 \pm 4,0$  anos) e 15 idosos ( $70,2 \pm 4,0$  anos). Eles caminharam em três condições diferentes: superfície plana (sem buraco), buraco com 60 cm de comprimento (60 cm) e buraco com o comprimento do pé x 1,3 (ponto crítico, PC). Os buracos tinham uma largura de 0,80 m e profundidade de 0,095 m. Marcadores posicionados em referências anatômicas no corpo todo permitiram a definição de 15 segmentos corporais para reconstrução do centro de massa (CM) e cálculo do centro de massa extrapolado (CME) e ME, além das demais variáveis associadas com o cálculo da ME: tamanho da base de suporte, deslocamento do CM e velocidade do CM. **Resultados:** Para a ME, houve efeito principal de condição nos passos antes ( $p \leq 0,0001$ ) e depois ( $p = 0,024$ ) do buraco. Houve efeito principal de grupo no passo depois do buraco ( $p = 0,029$ ). No passo do buraco, houve interação entre grupo e condição ( $p = 0,007$ ). Antes do buraco, a ME reduziu na condição de PC em comparação as condições sem buraco e 60 cm ( $p \leq 0,001$ ). Essa redução se deu em função de um aumento do deslocamento do CM ( $p \leq 0,0001$ ) e do CME ( $p = 0,03$ ). No buraco, a interação revelou uma menor ME para os idosos somente na condição de PC ( $p = 0,041$ ). Entretanto, não houve nenhuma interação para as variáveis associadas com o cálculo da ME. Assim, não foi possível identificar as variáveis que influenciaram nessa diferença. Após o buraco, a ME aumentou na condição de 60 cm em comparação a condição sem buraco ( $p = 0,023$ ) e esse aumento ocorreu em função de uma redução da velocidade do CM ( $p = 0,026$ ). Após o buraco, mesmo com a diminuição da velocidade do COM ( $p = 0,022$ ) dos idosos, a redução da base de suporte dos mesmos ( $p = 0,008$ ) parece ter sido mandatória para apresentarem uma menor ME quando comparados aos jovens. **Conclusão:** A redução da ME antes do buraco pode ser parte de uma estratégia para trazer o CM mais próximo do pé que não pisaria no buraco para minimizar as consequências de um tropeço do passo seguinte no buraco. Apesar disso, os idosos apresentaram uma menor ME no passo do buraco na condição mais desafiadora, o que sugere um comprometimento no controle da estabilidade na direção mediolateral quando a demanda da tarefa aumentou. Após o buraco, o efeito de grupo indicou que a redução da base de suporte pelos idosos gerou uma redução da ME. Assim, os idosos apresentaram um comprometimento no controle da estabilidade na direção mediolateral, mas esse efeito ficou evidenciado na condição de maior demanda motora.

**Palavras-chave:** Terreno irregular. Locomoção adaptativa. Idade.



**Letícia Maria Paz de Lima**  
Universidade de São Paulo

**Natasha Fioretto Aguero**  
Universidade de São Paulo

**Juliana Pennone**  
Universidade de São Paulo

**Daniel Marczuk Martini**  
Universidade de São Paulo

**Eduardo Nogueira Mota**  
Universidade de São Paulo

**Thiago Ribeiro Machado de Sousa**  
Universidade de São Paulo

**Luis Mochizuki**  
Universidade de São Paulo

**Alexandre Alarcon do Passo Suaide**  
Universidade de São Paulo

## Uso da estatística bayesiana para comparação do equilíbrio de jovens e idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Cair gera graves consequências para a saúde dos idosos. Identificar as diferenças entre o movimento de idosos em comparação a adultos jovens é importante para criar estratégias de treinamentos específicas para a prevenção de quedas. A estatística bayesiana pode auxiliar esses estudos. **Objetivo:** Assim, aplicamos a estatística bayesiana a um banco de dados públicos (Santos e Duarte, 2016) para verificar se essa abordagem pode trazer informações adicionais. **Material e Métodos:** O conjunto de dados tem origem na avaliação do equilíbrio estático de 163 pessoas (116 mulheres e 47 homens) com idade entre 18 e 85 anos. Foram disponibilizados dados sócio-culturais, demográficos e de estado de saúde dessas pessoas. O equilíbrio dos sujeitos foi avaliado por teste de posturografia sobre plataforma de força (OPT400600-1000; AMTI, Watertown, MA, EUA) e por meio do Bestest. Os participantes permaneceram em pé por 60 s com olhos abertos. Foram aplicadas as versões reduzidas da Escala de Eficácia de Quedas (FES-I) e do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). O centro de pressão (COP) foi processado para determinação da área do estabilograma, valor máximo do COP, velocidade média do COP e amplitude do COP (valor RMS) nas direções ântero-posterior AP e médio-lateral ML. **Resultados:** Dois grupos (jovens e idosos) apresentaram comportamentos diferentes no Bestest ( $t=10, p<0,0001$ ). Nas variáveis do COP, não houve diferença entre grupos para área ( $t=0,69, p=0,48$ , jovem:  $0,16\pm 0,74$  cm<sup>2</sup>; e idoso:  $0,12\pm 0,28$  cm<sup>2</sup>), velocidade média (AP,  $t=0,19, p=0,84$ , jovem:  $0,38\pm 0,19$  cm/s e idoso:  $0,37\pm 0,17$  cm/s; ML,  $t=-0,71, p=0,47$ , jovem:  $0,24\pm 0,12$  cm/s, e idoso:  $0,24\pm 0,1$  cm/s), máximo (AP,  $t=-1,84, p=0,06$ , jovem:  $1,33\pm 0,62$  cm; e idoso:  $1,44\pm 0,52$  cm; ML,  $t=-1,82, p=0,07$ , jovem:  $0,91\pm 0,47$  cm, e idoso:  $1,01\pm 0,52$  cm) e RMS (AP,  $t=-0,10, p=0,91$ , jovem:  $0,46\pm 0,22$  cm, e idoso:  $0,47\pm 0,20$  cm; e ML,  $t=-1,17$  e  $p=0,24$ , jovem:  $0,29\pm 0,15$  cm, e idoso:  $0,31\pm 0,13$  cm). Os fatores de Bayes foram: área (K=0,784), velocidade média (AP K=0,982, e ML K=0,774), máximo (AP K=0,184, e ML K=0,190), e RMS (AP K=0,995, e ML K=0,554). Optamos por retirar indivíduos com idade entre 50 e 70 anos do espaço amostral para separar as faixas etárias dos grupos de Jovens e Idosos. Mesmo assim não foram encontradas diferenças entre os grupos para os parâmetros biomecânicos. Observamos diminuição do valor de p para alguns itens dos questionários, abrindo uma nova abordagem de discussão: otimizar os testes clínicos, identificando quais questões dos questionários são mais importantes para avaliar o risco de quedas. As questões 3 do IPAQ e 8 e 13 do mini Best: realização de atividades físicas moderadas nos últimos 7 dias, equilíbrio em superfície de espuma com olhos fechados e pés juntos e caminhar passando por obstáculos, respectivamente, foram significantes ao discriminar quem caiu de quem não caiu. **Conclusão:** O destaque de questões específicas dos diferentes questionários comumente aplicados para queda demonstra que a atenção à intensidade de atividade física realizada pelo indivíduo e o equilíbrio em situações mais instáveis parecem descrever melhor o risco de quedas.

**Palavras-chave:** Postura. Centro de pressão. Controle postural. Envelhecimento.



**Daniel Marczuk Martini**  
Universidade de São Paulo

**Luis Mochizuki**  
Universidade de São Paulo

**Alexandro Alarcon do Passo Suaide**  
Universidade de São Paulo

**Natasha Fioretto Agueru**  
Universidade de São Paulo

**Juliana Pennone**  
Universidade de São Paulo

**Letícia Maria Paz de Lima**  
Universidade de São Paulo

**Eduardo Nogueira Mota**  
Universidade de São Paulo

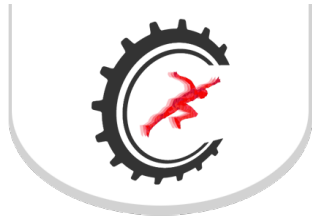
**Thiago Ribeiro Machado de Sousa**  
Universidade de São Paulo

## Análise de dados de equilíbrio usando Machine Learning

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Conforme a população envelhece, a incidência de quedas acidentais aumenta. As quedas em idades mais avançadas estão relacionadas à alta mortalidade; assim, prever quedas em idosos pode salvar vidas. Apesar de conhecermos diversos fatores de risco, como velocidade reduzida da marcha, quedas anteriores, incontinência urinária e deficiências físicas e visuais, ainda não há uma triagem com boa sensibilidade e especificidade para prever risco de queda. O Machine Learning (ML), ou aprendizagem de máquina, é um campo de estudo que analisa e classifica padrões de dados para fazer previsões. O ML vem sendo utilizado para estratificação de risco na área da saúde. **Objetivo:** Neste trabalho, usamos o algoritmo de clusterização k-means para encontrar agrupamentos relacionados ao equilíbrio de adultos. Aplicamos o ML em um banco de dados público com resultados quantitativos e qualitativos relacionados ao equilíbrio humano (Santos e Duarte, 2016). **Material e Métodos:** O conjunto de dados refere-se a 163 sujeitos (116 mulheres e 47 homens) com idade entre 18 e 85 anos. Foram coletados dados sócio-culturais, demográficos e de estado de saúde dos voluntários. O equilíbrio dos sujeitos foi avaliado por teste de posturografia em plataforma de força (OPT400600-1000, AMTI, Watertown, MA, EUA); os participantes permaneceram em pé por 60 s em 4 condições diferentes e em ordem randômica: superfície rígida com olhos abertos, superfície rígida com olhos fechados, superfície instável com olhos abertos e superfície instável com olhos fechados. Com isso, foi calculado o centro de pressão (COP) por meio das medidas da plataforma de força, e calculados a área, velocidade média, excursão máxima e valor RMS do COP nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Foram aplicados questionários relacionados ao equilíbrio: versão reduzida da Escala de Eficácia de Quedas (FES-I) e o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Nossa hipótese era que a ML detectaria padrões que caracterizariam subgrupos de Idosos x Jovens que caíram e que não caíram. **Resultados:** Obtivemos dois grupos: o grupo I1 com 66 indivíduos (idade média  $67 \pm 17$  anos) e o grupo J1 com 97 indivíduos (idade média  $35 \pm 17$  anos). Não houve agrupamento expressivo dos indivíduos que caíram. Em outro modelo, desconsideramos voluntários entre 50 e 70 anos. Embora o valor p do parâmetro “Queda” entre os dois novos grupos tenha ficado inferior a 0.05, o algoritmo continuou baseando a clusterização principalmente na diferença de idades (o grupo J2 com  $29 \pm 11$  anos e o grupo I2 com  $69 \pm 19$  anos). **Conclusão:** A partir da clusterização dos dados, concluímos que os indivíduos dessa base de dados possuem diferenças biomecânicas mais ligadas à diferença de idade do que quanto ao fator de terem caído ou não, formando grupos de pessoas com equilíbrio semelhante a idosos ou jovens em geral.

**Palavras-chave:** Machine Learning. Equilíbrio. Quedas. Análise de dados. Centro de pressão. Envelhecimento.



### Luiz Henrique Palucci Vieira

São Paulo State University (Unesp),  
Graduate Program in Movement  
Sciences, Department of Physical  
Education, Human Movement Research  
Laboratory (MOVI- LAB), Bauru, São  
Paulo, Brazil.

### Christopher Carling

Centre for Elite Performance, French  
Football Federation (Paris – France).

### João Pedro da Silva

São Paulo State University (Unesp),  
Graduate Program in Movement  
Sciences, Department of Physical  
Education, Human Movement Research  
Laboratory (MOVI- LAB), Bauru, São  
Paulo, Brazil.

### Felipe Balistieri Santinelli

São Paulo State University (Unesp),  
Graduate Program in Movement  
Sciences, Department of Physical  
Education, Human Movement Research  
Laboratory (MOVI- LAB), Bauru, São  
Paulo, Brazil.

### Paula Fávaro Polastri Zago

LIVIA Laboratory of Information, Vision  
and Action, UNESP (Bauru – São Paulo).

### Paulo Roberto Pereira Santiago

LaBioCoM Laboratório de Biomecânica e  
Controle Motor, USP (Ribeirão Preto –  
São Paulo).

### Fabio Augusto Barbieri

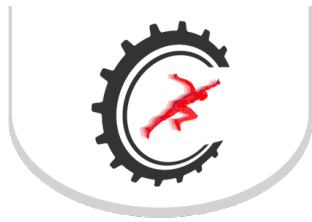
São Paulo State University (Unesp),  
Graduate Program in Movement  
Sciences, Department of Physical  
Education, Human Movement Research  
Laboratory (MOVI- LAB), Bauru, São  
Paulo, Brazil.

# Integrating mobile EEG and kinematics data to predict soccer kicking velocity and accuracy

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Kicking ability is essential to winning across football codes and their biomechanical (i.e. limb movement) determinants are well established. High standards in kicking arguably requires skilled strategy that is dependent first upon processing and cognitive planning. However, the contribution of brain (e.g., cortical level) activity in various regions to control goal-directed manipulative tasks using lower limbs remains unexplored. Evidence on the possible interaction between central functioning and movement outputs in particular during ball kick task is also lacking. **Aim:** Therefore, current study aimed to determine the magnitude of mutual associations between EEG-derived brain activity, soccer kicking kinematics and performance parameters. **Material and Methods:** All procedures were approved by the Human Research Ethics Committee (São Paulo State University; protocol CAAE85994318.3.0000.5398). Youth academy under-17 soccer athletes ( $N = 24$ ) performed on-field an instep kicking task against stationary balls positioned 18 m from the official goal. Players aimed to hit  $1 \times 1$  m square targets allocated in the goalpost upper corners in the presence of a goalkeeper. Using a portable 64-channel EEG system, brain oscillations in delta (0.5-3), theta (4-7), alpha (8-12), beta (13-30) and gamma (31-50 Hz) frequency bands were determined at the frontal, motor, parietal and occipital regions. These were considered separately for three phases of the kicks, namely preparatory (-6 to -3 s), approach (-3 to -1 s) and immediately prior to ball contact (-1 to ~ impact). Concomitantly, four digital video cameras (240 Hz) were used to capture lower limb and ball trajectories while two additional cameras (60 Hz) allowed obtaining ball placement in the moment it crossed the goal line for each attempt. Spherical markers were attached (20 mm  $\varnothing$ ) in the bone protuberances of anterior superior iliac spine, greater femoral trochanter, lateral femoral epicondyle, lateral malleolus, calcaneus and distal phalanx of fifth metatarsal head. Calibration, frame marking and 3-D DLT reconstruction were done using DVIDEO tracking interface. Movement kinematic measures were obtained through Matlab® custom-built functions and included segmental linear and relative velocities, angular joint (hip, knee and ankle) displacement, velocities and range-of-motion. Mean radial error and ball velocity were assumed as kicking performance indicators. **Results:** A significant influence of frontal theta power immediately prior to ball contact was found in the variance of ball velocity (standardised  $\beta = 0.591$ ;  $R^2 = 35\%$ ,  $p = 0.01$ ). Occipital alpha power recorded during the preparatory phase significantly contributed to the mean radial error outcomes (standardised  $\beta = -0.445$ ;  $R^2 = 20\%$ ,  $p = 0.049$ ). Furthermore, ankle eversion angle at impact moment mediated the association between frontal theta power and ensuing ball velocity (relative  $\chi^2$  ( $\chi^2/gl$ ) = 4.208;  $\beta = 0.151$ ,  $p = 0.06$ ). **Conclusion:** The current study demonstrated experimentally, and at the first time, that brain signalling at the cortical level may be determinant for movement control, ball velocity and accuracy when performing kick attempts from the edge of the penalty area. Here, insights on central inputs likely acting in controlling kick velocity could be derived from the mutual relationships observed between EEG, ankle kinematics and subsequent ball velocity.

**Keywords:** 3-dimensional analysis. Neuropsychophysiology. Precision. Technique. Motor control. Team sports.



#### Luiz Maculan de Oliveira Melo

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Wandris Pinheiro Andrade

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Gustavo Henrique da Cunha Peixoto Cançado

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Christian Emmanuel Torres Cabido

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Sara Andrade Rodrigues

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### André Gustavo Pereira de Andrade

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

#### Mauro Heleno Chagas

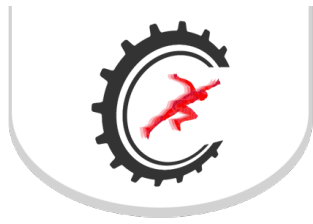
Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

# Confiabilidade de medidas realizadas no Banco de Treinamento da Flexibilidade (BAFLEX)

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A instrumentalização de um exercício de alongamento comumente utilizado na rotina de alongamento amplia as possibilidades de obtenção de informações com maior validade ecológica. Contudo, a confiabilidade das medidas obtidas em um instrumento representa um critério importante para sua utilização. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi verificar o nível de confiabilidade da amplitude de movimento máxima (ADMMAX) e amplitude de movimento na primeira percepção de alongamento (ADMPPDA) no aparelho Banco de treinamento da flexibilidade (BAFLEX). **Material e Métodos:** Participaram do estudo 16 indivíduos do sexo masculino com idade média de  $24,2 \pm 3,3$  anos;  $76,3 \pm 8,6$  kg;  $176,9 \pm 4,9$  cm. Os sujeitos foram submetidos a duas sessões (familiarização e coleta), separadas por 48h. Na familiarização receberam as instruções sobre a execução do exercício de alongamento no aparelho BAFLEX e receberam as informações sobre a identificação das variáveis ADMMAX e da ADMPPDA. Foram considerados familiarizados voluntários que apresentaram uma variação inferior 5 graus na ADMMAX entre as últimas três manobras de uma sequência mínima de 6 tentativas. O posicionamento do voluntário no BAFLEX foi reproduzido na sessão de coleta. O BAFLEX consiste em um instrumento para avaliar a flexibilidade envolvendo o alongamento dos músculos posteriores da coxa de forma unilateral, estando o voluntário sentado com um dos membros inferiores com o joelho estendido. O tronco encontra-se apoiado em uma extremidade do banco e com o pé apoiado na outra extremidade. Por meio da flexão do quadril e coluna vertebral ereta, um goniômetro posicionado na articulação do quadril fornecia a amplitude de movimento em graus. O BAFLEX apresenta um trilho com um dispositivo móvel sustentado por uma haste vertical. O trilho é posicionado ligeiramente inclinado com o objetivo de guiar a flexão do quadril, padronizando o deslocamento do tronco e dos membros superiores no sentido ântero-superior. Assim, por meio da flexão de quadril o dispositivo móvel no trilho era empurrado. Os cotovelos foram mantidos estendidos durante todo o movimento de flexão do quadril e os membros superiores alinhados com o início do trilho, posicionado na altura dos ombros do voluntário. Com as mãos unidas, o voluntário segurava em suas mãos um dispositivo sinalizador da PPDA. Os dados do goniômetro e do dispositivo da PPDA foram armazenados e analisados por meio do programa DasyLab 11.0. Uma cinta fixadora com velcro foi adaptada ao aparelho posicionada logo acima da patela do membro inferior testado para garantir a padronização. Na sessão de coleta, 6 tentativas válidas foram realizadas e utilizadas para análise estatística. **Resultados:** Para análise da confiabilidade das medidas da ADMMAX e a ADMPPDA utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa (CCI 2,k) e o erro padrão de medida (EPM). O nível de significância adotado será de  $p < 0,05$ . Os coeficientes indicaram níveis de associação significativos e altos (ADMMAX:  $r = 0,93$ ; ADMPPDA:  $r = 0,94$ ) e baixos valores de EPM (ADMMAX:  $3,8^\circ$ ; ADMPPDA:  $2,9^\circ$ ). **Conclusão:** As medidas obtidas no aparelho BAFLEX indicaram alto nível de confiabilidade das medidas das variáveis investigadas (ADMMAX) e (ADMPPDA), indicando que o instrumento é confiável para a mensuração das variáveis investigadas.

**Palavras-chave:** Alongamento. Reprodutibilidade. Músculos isquiossurais. Tolerância ao alongamento.



**Luíza dos Santos Banks**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**Alexandre Roberto Marcondes Pelegrinelli**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**Juliane Cristina Leme; Vitor Cimonetti**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**Edson Gonsales da Cruz Filho**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**João Pedro Nunes**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**Edilson Serpeloni Cyrino**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

**Felipe Arruda Moura**

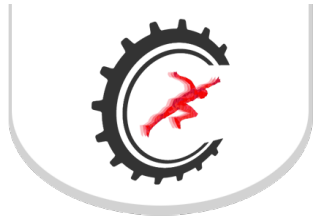
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

## Influência do treino de força no equilíbrio em mulheres idosas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O envelhecimento está associado a uma diminuição no controle postural contribuindo para o risco de quedas em idosos. Em contrapartida, a prática de treinamento resistido (TR) pode favorecer a melhoria da força e massa muscular, auxiliando na redução do risco de quedas. **Objetivo:** Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de diferentes ordens de execução dos exercícios sobre o equilíbrio em mulheres idosas. **Material e Métodos:** Quarenta e duas mulheres idosas (> 60 anos) foram submetidas a 12 semanas de um programa de TR composto por oito exercícios para os diferentes segmentos corporais, os quais foram executados em três séries de 8-12 repetições, em três sessões semanais, em dias alternados. As participantes foram divididas aleatoriamente em dois grupos, a saber: grupo que iniciou o treinamento por membros superiores [G1: n = 21; idade = 66 anos (64,5-72,5); massa corporal = 66,6 kg (61,0-93,9); estatura = 1,55 m (1,51;1,59)] e o grupo que iniciou por membros inferiores [G2: n = 21; idade = 69 anos (65,75-74,25); massa corporal = 67,95 kg (56,60-77,67); estatura = 1,54 m (1,47-1,60)]. O sistema Optitrack, com um modelo de marcadores que permite calcular o centro de massa dos segmentos e posterior o centro de massa do corpo, foi utilizado. A avaliação foi realizada durante uma tarefa de equilíbrio estático com olhos abertos (OA) e fechados (OF), por um período de 60 s em três tentativas, sendo analisados os 40 s centrais. As variáveis amplitude do centro de massa, velocidade nas direções ânteroposterior (AP) e mediolateral (ML), bem como a área resultante e o deslocamento da oscilação total (DOT), foram analisadas. Equações de estimativas generalizadas foram utilizadas para as comparações entre grupos (G1 e G2), condições condição (OA e OF) e momentos (pré e pós), com as diferenças sendo localizadas pelo teste post hoc de Bonferroni. Nenhuma interação entre os grupos, condições e momentos foi revelada para as variáveis analisadas ( $P > 0,05$ ). **Resultados:** Quando analisado o efeito principal, diferenças foram encontradas entre os momentos e entre as condições. Quando comparado momento pré e pós intervenção, maiores valores foram encontrados pós intervenção nas seguintes variáveis: amplitude ML (Pré= Md=0,70 cm (25-75%=0,47-1,03), Pós=0,86 cm (0,64-1,27), Wald=20,146,  $p < 0,001$ ); velocidade ML (Pré=0,15 cm/s (0,11-0,20), Pós= 0,19 cm/s (0,13-0,25), Wald=20,493,  $p < 0,001$ ); velocidade AP (Pré=0,29 cm/s (0,24-0,35), Pós=0,30 cm/s (0,25-0,38), Wald=8,745,  $p = 0,003$ ); área (Pré=0,75 cm<sup>2</sup> (0,46-1,45), Pós=1,01 cm<sup>2</sup> (0,59-1,70); Wald=5,093,  $p = 0,024$ ); DOT (Pré=11,44 cm (9,42-13,84), Pós=11,90 cm(10,18-15,03), Wald= 8,832,  $p = 0,003$ ) e desvio ML (Pré=0,14 cm (0,10-0,21), Pós=0,18 cm (0,13-0,25), Wald=15,459,  $p < 0,001$ ). Entre as condições visuais todos os resultados foram maiores com os olhos fechados ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** Embora o TR tenha contribuído para a melhoria dos parâmetros analisados os resultados sugerem que a ordem de execução dos exercícios analisada não parece influenciar o controle postural. Considerando a importância funcional da manutenção do equilíbrio, para evitar quedas, apresentar maiores valores e variabilidade do centro de massa mas manter a base de suporte pode indicar uma melhora na manutenção da postura.

**Palavras-chave:** Cinemática. Envelhecimento. Treinamento com peso. Centro de massa.



### Luiza Rampi Pivotto

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

### Ingrid dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

### Cláudia Tarragô Candotti

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

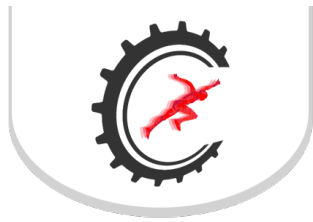
## Is it possible to develop a model for predicting the cervical spine curvature from the skin surface?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Is it possible to develop and validate a model for predicting the cervical spine (CS) curvature of adults in the sagittal plane from the skin surface? **Material and Methods:** This is an observational, retrospective and development and validation study of a diagnostic prediction model, which was approved by the University Research Ethics Committee (CAAE: 15571819.5.0000.5347). The study was divided into: (1) prediction models development and (2) model validation. A database of 60 CS radiographs in the sagittal plane of healthy adults was used. The evaluation of the radiographs was performed using a mathematical routine that, through the digitization of points, calculated ten angles: C2-C7 and C3-C7 angles calculated from the centroid of the vertebral bodies (LCce), from the spinous processes (LCpe), from the skin surface (LCsp), and from the skin surface corrected by methodology 1 (LCsp corrected by methodology 1) and methodology 2 (LCsp corrected by methodology 2). In step 1, the angles were plotted on scatter plots, from which the prediction models were obtained using Simple Linear Regression. The models developed in step 1 in which (1) the adjustment without the predictor was different from the adjustment with the predictor, and (2) the Determination Coefficients were greater than 0.4, passed to step 2. Twenty radiographs were necessary for the validation of each model. The model validation was assessed using: (1) Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient; (2) RMS Error; and (3) Bland and Altman Analysis. These analyzes were performed between the angular values estimated from the equations and the real values obtained from the radiograph's analysis. **Results:** Fifty-five radiographs met the eligibility criteria. Three models from step 1 passed to step 2. The model that estimates the C3-C7 angle of the LCpe from the C3-C7 angle of the LCsp corrected by methodology 2 showed the best validation results. The mean of the differences between the real angle and that estimated by the model was similar to zero ( $t = 1,020$ ;  $p = 0.321$ ); the differences and means of the real and estimated angles are dispersed and between the limits of agreement in the Bland and Altman Analysis ( $-24.4^\circ - 30.9^\circ$ ) and there was no association between the behavior of the mean of the real and estimated angles with the difference between them ( $F[1,18] = 4,333$ ;  $p = 0.052$ ). However, the real and estimated angle values from this model showed a moderate correlation ( $r = 0.579$ ;  $p = 0.007$ ) and the RMS error was high ( $14.1^\circ$ ). **Conclusion:** The configuration of vertebral bodies and spinous processes is not well determined by the configuration of the overlying skin surface of the CS curvature of adults in the sagittal plane.

**Keywords:** Cervical Vertebrae. Lordosis. Statistical Models. Regression analysis. Validation study.





**Luiza Santos Candiotto de Oliveira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Helena do Vale Goulart de Paula Lana**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Julia Magalhães Waybe Gonçalves**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Leonardo Augusto Ferraz de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Tuane Fernandes Silva**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Thales Rezende de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Sérgio Teixeira Fonseca**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

**Fabrcio Anício Magalhães**

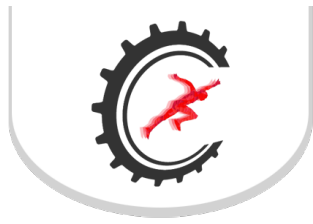
Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional

# Correlação entre rigidez passiva do mediopé e momento externo adutor do joelho durante a marcha com palmilha biomecânica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Indivíduos considerados pronadores excessivos podem fazer uso de palmilha biomecânica para aumentar o momento externo adutor do joelho, que geralmente se apresenta diminuído nessa população. A rigidez passiva do mediopé é um indicador da capacidade adaptativa do pé às demandas funcionais de mediopé e de tornozelo durante tarefas com descarga de peso, como a marcha. Essa medida pode influenciar no momento externo adutor do joelho, mesmo com uso de palmilhas. Porém, ainda é desconhecido o nível de associação entre a rigidez passiva do mediopé e o momento externo adutor do joelho, considerado como marcador biomecânico preditor do surgimento e da progressão de patologias no joelho, como a síndrome patelofemoral e a osteoartrite. **Objetivo:** Diante desse contexto, o presente estudo objetivou verificar a correlação entre essas medidas em indivíduos com pronação excessiva, usando palmilha biomecânica, durante a fase de médio apoio da marcha. **Material e Métodos:** O estudo em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e as medidas avaliadas foram coletadas em ambos pés de 25 indivíduos (n=50, 17 mulheres e 8 homens, 24.68±7.83 anos, 65.36±13.31 kg e 164.24±8.34 cm) classificados como pronadores excessivos (Foot Posture Index ≥ +6). A rigidez passiva do mediopé foi medida a partir da inclinação da curva torque x ângulo obtida pelo Torsímetro, um instrumento válido e confiável desenvolvido para medir as propriedades viscoelásticas de torção do antepé em relação ao retopé. O momento externo adutor do joelho foi coletado por um sistema optoeletrônico (9 câmeras, Oqus 5+, 100Hz, Qualysis, Suécia) sincronizado com uma esteira instrumentalizada bipartida (Bertec, 100Hz, EUA). Os voluntários andaram na esteira por cinco minutos em velocidade auto-selecionada (1.048m/s<sup>2</sup>), usando palmilhas com cunha medial no retopé, inclinada a 6° e com suporte de arco longitudinal. Os dados dos marcadores passivos colocados sobre a coxa, a perna e o pé, bem como os da força de reação do solo, foram analisados no software Visual 3DTM 2021 (C-motion Inc, EUA) para o cálculo da cinética do joelho por meio da dinâmica inversa. Os valores de pico da rigidez do mediopé e do momento externo adutor do joelho foram usados na análise, executada no software Matlab® (2021a, The MathWorks, Inc., USA). **Resultados:** Foi encontrada uma correlação negativa e moderada (r=-0,44, p=0.001) entre as medidas. Esse resultado demonstra que, dentre os pronadores excessivos usando palmilha biomecânica, aqueles com baixos valores de rigidez, potencialmente, são os com maiores valores de momento externo adutor e, por isso, podem estar em situação de maior risco para o surgimento e progressão de patologias no joelho. **Conclusão:** Assim, é importante avaliar essa medida antes da realização de intervenções, como o uso de palmilhas. Além disso, medidas como o fortalecimento dos músculos intrínsecos do pé podem ser adotadas para evitar o desenvolvimento de patologias no joelho, principalmente nos indivíduos que apresentarem a condição de pé pronado, já que, aumentando a rigidez do mediopé, pode-se diminuir o risco do surgimento e da progressão de tais condições de saúde, fato a ser verificado em futuros estudos.

**Palavras-chave:** Arco longitudinal medial. Pronação excessiva. Pé segmentado. Cinética. Doenças degenerativas.



#### Luma Palheta de Azevedo

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

#### Gabriel Aguiar

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

#### Tallyne Pacheco

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

#### Mateus Rossato

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia

# Efeitos agudos e crônicos de um treino pliométrico sobre o equilíbrio estático e dinâmico: um estudo de caso

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos agudos (imediatamente após) e crônicos (24, 48 e 72h após) provocados por um treino pliométrico sobre o equilíbrio estático e dinâmico. **Material e Métodos:** Um indivíduo do sexo masculino (25 anos, 180 cm e 82kg) (CAAE: 44930621.0.0000.5020) realizou treino pliométrico que consistiu em 100 saltos (10 séries de 10 saltos contra-movimentos, com intervalo de um minuto entre as séries). O equilíbrio estático foi avaliado através de estabilometria (BAROSCAN, Brasil), com as médias de três tentativas de 30s, com olhos abertos e fechados. Foram considerados indicadores do equilíbrio estático: a) comprimento da trajetória do COP (mm), b) área (mm<sup>2</sup>), c) velocidade da oscilação latero-lateral (mm/s), d) velocidade da oscilação ântero-posterior (mm/s). O equilíbrio dinâmico foi avaliado pelo Star Excursion Balance Test – SEBT, considerando as médias de três tentativas em cada uma das oito direções, tanto do membro direito quanto do esquerdo. A distância alcançada em cada direção foi registrada em cm. **Resultados:** Os resultados obtidos foram convertidos em porcentagens para comparação com o momento pré-treino. Para o equilíbrio estático, as maiores alterações ocorreram imediatamente após o treino. Na situação com os olhos abertos, os valores foram 30% superiores para o comprimento da trajetória do COP (116 vs. 151 mm), 42% para a velocidade de oscilação latero-lateral (2,58 vs 3,67 mm/s) e 13,8% para a velocidade de oscilação ântero-posterior (2,42 vs. 2,76 mm/s). Para a área as maiores alterações foram 24h após o treino, com 20,6% de aumento (48,2 vs. 58,14mm<sup>2</sup>). Com os olhos fechados todos os resultados foram superiores imediatamente após, onde o comprimento da trajetória do COP foi 36% superior (112 vs. 152 mm), 100% para a área (39 vs. 78 mm<sup>2</sup>), 28,6 % para a velocidade de oscilação latero-lateral (2,65 vs. 3,41 mm/s) e 44,5% para a velocidade de oscilação ântero-posterior (2,20 vs. 3,19 mm/s). Para o SEBT, em ambos os membros, todos apresentaram valores superiores aos obtidos no período pré-treino. Para o membro direito apoiado, as menores mudanças percentuais foram obtidas imediatamente após o treino, onde observamos melhoras de 10,9% para anterior (98 vs. 109 cm), 9,7% para ântero-medial (103 vs. 113 cm), 10,6% para medial (108 vs. 119 cm), 4,9% para póstero-medial (113 vs. 118 cm), 14,1% para posterior (102 vs. 116 cm), 8,8% para posterolateral (96 vs. 105 cm), 18,9% para lateral (85 vs. 101 cm) e 8,5% para ântero-lateral (96 vs. 104 cm). Já para o membro esquerdo os menores percentuais para o momento imediatamente após o treino foram observados somente para a posição anterior com 7,3% (107 vs. 115cm), para posteromedial com 23% (94 vs. 116 cm) e posterior com 7,1% (108 vs. 115cm). **Conclusão:** Podemos concluir que o treino pliométrico afeta o equilíbrio estático e dinâmico, especialmente imediatamente após o treino. No entanto, mais sujeitos devem ser incluídos no estudo para confirmar esses resultados.

**Palavras-chave:** Estabilometria. Controle postural dinâmico. Pliometria.



**Marcelo Henrique Glänzel**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

**Deivid Rodrigues Ribeiro**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

**Gustavo do Nascimento Petter**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

**Daniel Pozzobon**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

**Marco Aurélio Vaz**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

**Jeam Marcel Geremia**

Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBiC) – UFRGS.

# Acute effects of foam rolling on myofascial stiffness and muscle strength: a systematic review and meta-analysis

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Foam rolling (FR) is widely used as part of rehabilitation and physical training programs. Although there is some evidence in the literature showing FR effects on myofascial tissues' stiffness and knee extensors' torque, a systematic review of the available evidence and its methodological quality is missing. **Aim:** The purpose of this study was to systematically review, and quantitatively evaluating with a meta-analysis, trials that tested the acute effects of FR on the myofascial tissues' mechanical properties and on muscle strength. **Material and Methods:** A systematic review (CRD42021227048) was performed using the PRISMA approach to reviewing papers indexed in PubMed, Web of Science, Embase, and PEDro databases. The terms adopted in the search strategy were related to FR, fascial, muscle and tendon tissue stiffness, muscle strength, and study design. The search focused on randomized controlled trials that tested the FR's acute effects on the myofascial tissues' mechanical properties and muscle strength in healthy adults and/or athletes. Included studies were methodologically assessed by the PEDro scale. Assessed outcomes were fascial and muscle stiffness, and isometric and isokinetic torques. Available data were pooled in a meta-analysis, and inconsistency between studies was evaluated using the I<sup>2</sup> statistical test. Certainty of evidence was assessed using the GRADE approach. **Results:** From 54774 studies identified, 18 studies [PEDro scale: mean 5(4-7)] met all eligibility criteria. Nine studies evaluated the FR effects on fascial (n=2) and muscle (n=7) stiffness. Qualitative analysis showed decreases in fascial (n=2) and muscle (n=5) stiffness after FR use. Eleven studies evaluated the effects of FR on the isometric (n=5) and isokinetic (n=6) torques. Qualitative analysis showed no effects of FR on isometric muscle strength, eccentric torque, and rate of force development, while the concentric torque showed contradictory results. The meta-analysis showed that FR does not change muscle stiffness (SMD: 0.159, 95% CI -0.214 to 0.531, p=0.403, I<sup>2</sup> = 0%), isometric (SMD: -0.075, 95% CI -0.269 to 0.119, p=0.448, I<sup>2</sup> = 11%), and isokinetic (SMD: 0.099, 95% CI -0.056 to 0.254, p=0.210, I<sup>2</sup> = 20%) torques. Subgroup analysis showed no FR effects on knee extensors and flexors isometric and isokinetic torques and on plantar flexors isometric torque after 30min of FR. The GRADE analysis showed a very low recommendation of FR use for muscle stiffness and torque. The low number of studies, low methodological quality, and the heterogeneity of the FR protocols (e.g., targeted muscle group, previous experience with the technique, and volume, speed, and pressure application) among the studies may justify the FR effects' inconsistency. **Conclusion:** Although some studies indicate that FR can change the myofascial tissues' mechanical properties and concentric torque, we found no effects on muscle stiffness and isometric and isokinetic torques. However, the evaluated studies' low quality and methodological differences do not allow us to state that this technique does not determine changes in the mechanical properties of myofascial tissues and muscle strength in healthy adults and/or athletes. Therefore, future high methodological quality studies should be performed to better determine which exactly the FR acute effects on the myofascial tissues' mechanical properties and muscle strength are.

**Palavras-chave:** Warm-up. Self-massage. Self-myofascial release. Mechanical properties. Muscle force production.



**Marcos Roberto Kunzler**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Carlos Ignacio De La Fuente  
Cancino**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Felipe Pivetta Carpes**

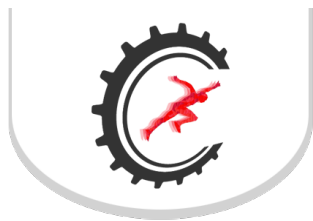
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Efeito agudo do ciclismo submáximo sobre indicadores de potência de membros inferiores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O ciclismo vem sendo cada vez mais incluídos na rotina de treinamentos, como por exemplo, treinamentos em ambiente indoor envolvendo a combinação do estímulo aeróbico do ciclismo com os estímulos de força e potência no treinamento com pesos. Ao passo que uma sessão extenuante de ciclismo pode gerar fadiga muscular e limitar a produção de potência, os efeitos de sessões com menor intensidade são menos conhecidos. **Objetivo:** Aqui investigamos se há um efeito agudo de uma única sessão de exercício de ciclismo em intensidade moderada, sobre a potência de membros inferiores. **Material e Métodos:** Foram incluídos no estudo 23 jovens voluntários, com idade entre 18 e 35 anos (todos homens com média  $\pm$  desvio padrão de idade  $23,1 \pm 4$  anos, massa corporal  $83 \pm 19,7$  kg, estatura  $1,78 \pm 0,05$  m). Eles realizaram uma sessão de 30 minutos de ciclismo em cicloergômetro (CIC) e uma sessão de controle em que permaneceram sentados em repouso (REP). Na sessão de ciclismo, a intensidade do exercício foi continuamente controlada através de uma escala visual (Borg) para garantir que a intensidade moderada fosse sustentada ao longo de toda a sessão. A frequência cardíaca (FC) foi registrada a cada 3 minutos do exercício. Antes e imediatamente após a sessão de ciclismo e de repouso, os participantes realizaram três saltos verticais máximos com contramovimento, sobre uma plataforma de força ao nível do solo. Houve um intervalo de 30 s entre os saltos. A partir dos sinais de força de reação do solo gravados a 100 Hz foi determinada a altura do salto, pico de força, aceleração do centro de massa, potência, impulso e taxa desenvolvimento de força. A análise estatística considerou o salto com maior altura (normalizada pela estatura individual). O percentual de aumento da FC em relação ao repouso (%FC) foi determinado e correlacionado (Pearson) com as variáveis de desempenho nos saltos. Comparações Pré e Pós de cada sessão (ciclismo ou repouso) foram feitas por teste t pareado. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição local (CAAE 79951917.9.0000.5323). **Resultados:** A Altura do salto ( $t=3.109$ ;  $p=0,01$ ), a aceleração do centro de massa ( $t=2.386$ ;  $p=0,03$ ) e a potência no salto ( $t=2.362$ ;  $p=0,03$ ) aumentaram após o ciclismo, mas não mudaram de maneira significativa após o repouso. As outras variáveis não diferiram entre Pré e Pós nenhuma das sessões. O %FC durante o exercício mostrou uma correlação positiva com a altura do salto ( $r=0,501$ ;  $p=0,01$ ). **Conclusão:** Após uma sessão de exercício de ciclismo em intensidade moderada há uma melhora aguda na performance do salto vertical. Isso sugere que essa possa ser uma estratégia benéfica para implementação em sessões de treinamento visando estímulos de potência dos membros inferiores.

**Palavras-chave:** Esporte. Biomecânica. Salto vertical. Potência.



**Maria Carolina Gonçalves**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Marcela Trindade do Amaral**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Marcos Roberto Kunzler**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Felipe Pivetta Carpes**

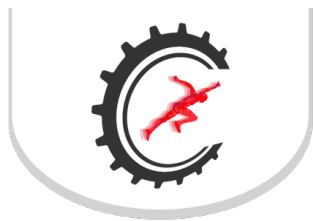
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, Brasil  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Blog do GNAP: uma plataforma online de popularização da ciência

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

Este é um relato de experiência de uma estudante que durante o ensino médio foi bolsista de iniciação científica júnior na área de biomecânica. O envio deste relato ao Congresso Brasileiro de Biomecânica faz parte das atividades relacionadas ao projeto “A Experiência Biomecânica Brasileira”, realizado pela parceria entre a The Biomechanics Initiative e a Sociedade Brasileira de Biomecânica. As atividades de iniciação científica envolveram ações de divulgação da biomecânica. A divulgação científica possui um papel essencial para que a sociedade tenha conhecimento sobre a importância da ciência em seu cotidiano. Dessa forma, um dos artifícios de ampliação desse recurso é a realização de práticas que levem as pesquisas do ambiente acadêmico até à população. Sob esse viés, o Blog do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal do Pampa (GNAP) busca divulgar para a comunidade geral os resultados de estudos realizados pelo grupo, para que todo cidadão, independentemente de sua área de formação e atuação, possa ter acesso a essas informações. Para a construção do conteúdo publicado na plataforma online, duas bolsistas de iniciação científica júnior, estudantes do ensino médio, realizaram entrevistas com os autores de alguns dos artigos publicados pelo GNAP. A entrevista tinha o objetivo de conhecer melhor o desenvolvimento do projeto. A partir disto, eram elaborados textos em linguagem simples e acessível, que após revisados, eram publicados no Blog do GNAP (<https://sites.unipampa.edu.br/gnap/blog/>). Os resultados obtidos através desse espaço de divulgação foram a difusão, principalmente entre estudantes do Ensino Médio, de 6 textos, que englobam estudos acerca da marcha de idosos, efeitos do consumo do chá verde, fraturas em ossos dos pés, e atividades do Dia Nacional da Biomecânica. Para as estudantes do ensino médio, a oportunidade permitiu conhecer melhor os passos para construção de projetos, aprofundar conhecimentos em temas científicos e desenvolver habilidades de redação científica. Concluímos, portanto, que estratégias de divulgação científica como o Blog do GNAP podem ser uma ferramenta útil para a disseminação das pesquisas científicas criadas e desenvolvidas nas Universidades, fornecendo à sociedade informações sobre assuntos relevantes e com aplicações recorrentes.

**Palavras-chave:** Ensino de biomecânica. Divulgação científica. Biomecânica. Ensino médio.



**Maria Clara Albuquerque  
Brandão**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB-COPPE/UFRJ)

**Gabriela de Carvalho Teixeira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB-COPPE/UFRJ)

**Lilium Fernandes de Oliveira**

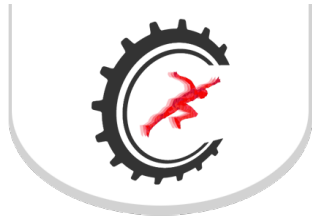
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Programa de Engenharia Biomédica  
(PEB-COPPE/UFRJ)

# Análise da rigidez do tríceps sural após uma sessão de alongamento

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Programas de alongamento são frequentemente utilizados para reduzir ou evitar o risco de lesões, além de promover ganho de flexibilidade. No entanto, não estão esclarecidas as possíveis mudanças nas propriedades mecânicas do tecido muscular e tendíneo após estes programas. A técnica da elastografia dinâmica Supersonic Shearwave Imaging (SSI) quantifica o módulo de cisalhamento ( $\mu$ ), que é proporcional à rigidez do tecido, de modo não invasivo, em tempo real e in vivo. Para a musculatura do tríceps sural, três estudos utilizando esta técnica, analisaram o  $\mu$  apenas do gastrocnêmio medial (GM) e gastrocnêmio lateral (GL) após uma sessão de alongamento, e somente Nakamura et al. (2014) verificaram redução significativa no  $\mu$  para o GM após 2 minutos do alongamento passivo. Para o tendão calcâneo (TC) somente um estudo analisou o  $\mu$ , constatando um aumento significativo da rigidez para o membro inferior não dominante. **Objetivo:** Portanto, o objetivo foi analisar o  $\mu$  do GM, do GL e do TC do membro inferior não dominante, imediatamente após uma sessão de alongamento ativo para os flexores plantares. **Material e Métodos:** A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (nº 3.672.989) e a amostra foi composta por 10 homens e 10 mulheres (idade: 27,8 anos  $\pm$  5,98 anos; peso 71,15 kg  $\pm$  10,87 kg; altura 170 cm  $\pm$  6,9 cm). Foram aplicados dois exercícios de alongamento para o tríceps sural, com 3 séries de um minuto para cada exercício com 30 segundos de intervalo. A amplitude de movimento (ADM) da dorsiflexão, assim como as imagens elastográficas, para GM, GL e TC foram medidas pré e pós alongamento. **Resultados:** Após a sessão, houve aumento significativo na ADM (p-valor = 0,002; média pré: 32,80°; média pós: 37,45°), e para os  $\mu$  dos músculos (GM pré: 6,17  $\pm$  1,78 kPa; pós: 6,97  $\pm$  2,11 kPa; p = 0,026. GL pré: 4,97  $\pm$  1,55 kPa; pós: 5,99  $\pm$  3,04 kPa, p = 0,043). Para o TC, foi encontrada uma redução significativa dos valores de rigidez (pré: 117,56  $\pm$  22,08 kPa; pós = 99,25  $\pm$  32,84 kPa; p = 0,012). O exercício de dorsiflexão máxima no degrau se assemelha ao de um exercício excêntrico, e, foi recomendada a realização do exercício em alta intensidade na escala perceptiva de desconforto. Presumivelmente, ocorreu um aumento da contração muscular excêntrica, desencadeando um aumento da tensão passiva dos músculos, ocasionando um aumento nos valores do  $\mu$  (em repouso) e uma diminuição da tensão passiva dos elementos elásticos da matriz de colágeno do TC. **Conclusão:** Com base nestes resultados, o aumento significativo no  $\mu$  dos GM e GL combinado com a complacência do tendão, sugere-se uma alteração na interação musculotendínea durante o movimento, contribuindo para o aumento ADM máxima da dorsiflexão, sem desconsiderar uma alteração na tolerância a dor devido a redução da sensibilidade do fuso do músculo após o alongamento.

**Palavras-chave:** Elastografia. Alongamento. Tríceps sural. Módulo de cisalhamento.



**Maria de Cássia Gomes Souza  
Macedo**  
NIME – UFJF

**Kariny Realino do Rosário  
Ferreira**  
NIME - UFJF

**Igor Sérgio Oliveira Souza**  
NIME - UFJF

**Laura Oliveira Campos**  
NIME - UFJF

**Geyson Fernando de Lima Batista**  
NIME - UFJF

**Michelle Almeida Barbosa**  
NIME - UFJF

**Alexandre Carvalho Barbosa**  
NIME - UFJF

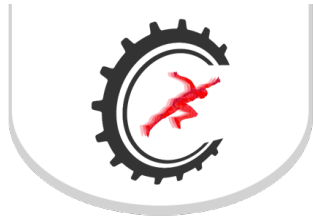
## Instrumental validity and reliability of an adapted dynamometer

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** The objective was to analyze the instrumental validity and test-retest reliability of an adapted dynamometer. **Material and Methods:** The validity analysis was performed using an adapted dynamometer (MED.DOR Ltd., Brazil; maximum compression = 200 kgf), a camera and a two-axis force platform (37 cm × 37 cm; Pasport PS-2142; PASCO, Roseville, CA, USA). The dynamometer was centered on the force platform and a camera was positioned facing the dynamometer's display to record the peak values. Progressive pressures were manually applied on the dynamometer until reaching a threshold previously determined by the rater. The pressure was kept for 3 seconds. The protocol was performed by 3 raters. Each rater performed 50 pressures. The recorded peak values from each equipment were then extracted. For the reliability analysis, 19 participants were recruited and the adapted dynamometer, an adjustable strap and a camera were used. During the test, the volunteer remained seated on a chair. A vertical metallic bar was used to fasten the adjustable strap. The dominant lower limb was then involved by the strap. The adapted dynamometer was positioned between the strap and the posterior distal portion of the leg and the volunteer was instructed to perform 3 maximum isometric contractions by trying to flex the knee. An interval of 1-min was allowed between trials. The display's values were recorded using the camera. The highest peak values from the trials were extracted. The protocol was repeated by each participant with an interval of 48 hours. The independent Student's t test was used to compare the differences between the measurements. The ICC was calculated to analysis of agreement. The Cronbach test and linear regression were used for correlation analysis. The Bland - Altman method estimated the limits of agreement between the results. Statistical analyses were performed using Jamovi software, version 0.9. The study was approved by the ethics committee for human research at the Federal University of Juiz de Fora (protocol number: 63883116.1.0000.5147). **Results:** There were no significant differences between the force platform ( $16.6 \pm 8.26$  kgf) and the adapted dynamometer results ( $16.01 \pm 8.16$  kgf,  $p=0,5$ ). The Cronbach's alpha test and the ICC returned values above 0.99. Considering the validity results, the linear regression showed high level of correlation ( $r = 0.99$ ;  $r^2 = 0.99$ ;  $p = 0.001$ ), and the Bland-Altman results showed an agreement between the instruments (bias: 6.17; LLA: -1.35; ULA: 13.69). The reliability analysis showed no significant differences between moments (Flexion 1:  $22.4 \pm 7.35$ ; Flexion 2:  $29.2 \pm 8.97$ ;  $p = 0.23$ ). The Cronbach's alpha test and the ICC returned excellent results (0.97 and 0.85, respectively). The linear regression showed high level of correlation between moments ( $r = 0.90$ ;  $r^2 = 0.81$ ;  $p = 0.001$ ), and the Bland-Altman method also showed agreement for reliability analysis (bias: -2.01; LLA: -9.9; ULA: 5.89). **Conclusion:** The results suggest the adapted dynamometer's validity compared to a laboratory force platform. The test-retest analysis suggests the adapted dynamometer as a reliable tool to assess the isometric strength of the knee during flexion.

**Keywords:** Dynamometry. Validation. Strength.





**Maria de Cássia Gomes Souza  
Macedo**  
NIME – UFJF

**Geyson Fernando de Lima Batista**  
NIME - UFJF

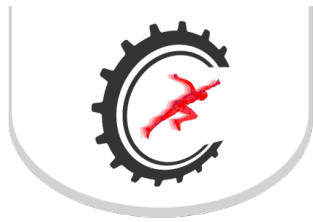
**Alexandre Carvalho Barbosa**  
NIME - UFJF

## Novel Wii Board-based device to assess eccentric knee flexor strength during Nordic hamstring exercise: preliminary results

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** The objective was to assess the preliminary test-retest reliability of a Wii board-based novel device to assess the eccentric knee strength while performing the Nordic hamstring exercise. **Material and Methods:** Ten healthy participants (6 men; 22.7±3.4 years; 1.71±0.09 m; 69±13 kg) performed 2 assessments - A1 and A2 - of Nordic hamstrings exercise (3 trials per day; 3 min of rest between trials; 48h between trials) on a padded board (100 cm x 50 cm x 3 cm) with 6 table legs of 8 cm of height and a screw-based system to lock the inverted Wii Board. A buckle inelastic strap (5 cm of width; 3 m of length; 200 kgf of maximum load) made the contact between the participant's distal aspect of both legs (1 cm above the lateral malleolus, 15 cm between-leg distance) and the inverted upper surface of the Wii board. The system was paired to a laptop through Bluetooth connection and the BrainBlox custom firmware (v. 1.0, UCB, Colorado, EUA) was used to extract the raw data. The mean force peaks from each corner's load cell were combined to provide 3 variables: the total resultant force (TRF), the left and the right sides forces (L-F and R-F, respectively). The mean among 3 trials were used to assess the ICC, the results from linear regression (correlation and determination coefficients). Between-session differences were assessed using the paired Student t test. The significance was set at  $p < 0.05$ . The JAMOVI software was used to perform the analysis. UFJF Ethics committee approval number: 47395121.8.0000.5147. **Results:** No between-session differences were found (TRF: A1=29±17 kgf vs A2=31±15 kgf,  $p=0.39$ ; L-F: A1=14±7 kgf vs A2=15±6 kgf,  $p=0.29$ ; R-F: A1=17±8 kgf vs A2=17±9 kgf,  $p=0.90$ ). The analysis returned very good levels of agreement for TRF (ICC=0.89;  $r=0.89$ ;  $r^2=0.79$  with  $p=0.0005$ ), L-F (ICC=0.89;  $r=0.90$ ;  $r^2=0.81$  with  $p=0.0003$ ), and R-F (ICC=0.85,  $r=0.86$ ;  $r^2=0.74$  with  $p=0.001$ ) suggesting the system's ability to assess both eccentric maximal total and individual limbs' forces during the Nordic hamstring exercise. **Conclusions:** Considering the cost of both isokinetic (range USD 5,000-150,000) and commercial available devices (range USD 2,000-5,000) to assess the eccentric strength of hamstrings, the adapted system showed excellent cost-benefit relationship (full system price USD 160; excluding the laptop) with optimal test-retest reliability. The preliminary results suggest the adapted system as an affordable way to assess hamstrings' eccentric strength. All force and power variables are important to prospectively monitor the post-injury return to sport, as the eccentric deficit of strength and eccentric ratios persists after return to play.

**Keywords:** Muscle force. Biomechanics. Lower extremity. Physical therapy. Physical education.



**Maria Eduarda Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Willian da Silva**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Álvaro Sosa Machado**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

**Emanuelly Adriane Leites da Silva  
Pires**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.

**Mylena Ramona Vieira Pacheco**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.

**Graziela Brazeiro Nichelle**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.

**Felipe Pivetta Carpes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Percepção dos estudantes sobre o impacto da divulgação de uma tarefa das olimpíadas de biomecânica nas redes sociais

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As Olimpíadas de Biomecânica - OLB (1) - fazem parte de um projeto de inovação didático-pedagógica das aulas de biomecânica na Universidade Federal do Pampa. **Objetivo:** Neste trabalho o objetivo é descrever a percepção dos estudantes que participaram de uma edição recente da OLB sobre o impacto de uma tarefa envolvendo a divulgação da biomecânica para a comunidade não acadêmica. **Material e Métodos:** A atividade foi realizada durante o ensino remoto em 2020, e denominada “Biomecânica em Casa”. Uma equipe da OLB, composta por cinco alunas do segundo semestre do curso de fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, realizou a tarefa promovendo a divulgação da biomecânica para a comunidade por meio de uma publicação informativa nas redes sociais, uma vez que este ambiente virtual é fonte de informação de grandes parcelas da população (2). Essa publicação abordou conceitos da biomecânica estudados em sala de aula, tendo como assunto central a biomecânica da postura. A publicação foi realizada nas redes sociais das estudantes, acompanhada por um breve questionário composto por cinco perguntas de múltipla escolha, todas de resposta obrigatória, e respondida de maneira voluntária por leitores da postagem (post). O questionário englobava os seguintes questionamentos: “Qual sua idade?”; “Esse post ajudou você a entender mais sobre a biomecânica?”; “Você já tinha ouvido falar sobre a biomecânica do movimento humano antes desse post?”; “Você acha que existe uma postura correta?” “Você considera a sua postura adequada?”. **Resultados:** Foi analisado o desempenho da publicação durante o período de 36 dias. Considerando a soma do engajamento da publicação feita pelos estudantes a publicação recebeu 692 curtidas; 154 comentários; 206 compartilhamentos; mais de 1586 visualizações e 1001 contas alcançadas. O questionário recebeu 837 respostas. A faixa etária atingida foi variada, alcançando pessoas desde 12 aos 77 anos, sendo que a maioria das pessoas tinha idade entre 36 e 45 anos. Dos respondentes, 99,5% disseram que o post ajudou a entender mais sobre a biomecânica; 77,5% não tinham ouvido falar sobre a biomecânica antes de ler o post; 95,8% relataram achar que existe uma postura correta, e 57,5% responderam que não consideravam sua postura ser adequada. **Conclusão:** Concluímos que a tarefa da OLB envolvendo a divulgação de temas da biomecânica em redes sociais atrai a atenção de pessoas de diversas idades, e que a biomecânica precisa ter mais promoção nas redes sociais para se tornar mais popular e conhecida pelas pessoas em geral. A tarefa contribuiu para ampliar o conhecimento das aplicações da biomecânica no dia a dia, visto que a maioria das respostas foi de pessoas que não conheciam a biomecânica antes de terem contato com a publicação. Desta forma, concluímos que a divulgação de informações com embasamento científico por meio das redes sociais é de grande relevância para a população não acadêmica.

**Palavras-chave:** Aprendizado. Ensino. Mídia sociais. Neuromecânica. Fisioterapia.



#### **Maria Eduarda Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Ana Carolina Lamberty de Moraes**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Bruna Mendes Carvalho**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Camilla Ferreira de Andrade**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Mathias Sosa Machado**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Vitória de Pereira Ferreira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### **Felipe Pivetta Carpes**

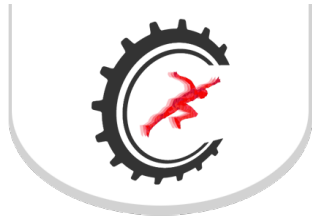
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Preferência dos alunos de biomecânica sobre atividades inovativas de ensino de biomecânica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As aulas de biomecânica são um desafio para muitos alunos. Com a finalidade de facilitar o aprendizado e diminuir os índices de reprovação, foram inseridas atividades das Olimpíadas de Biomecânica - OLB - (1) nas aulas. Com isso, os alunos devem realizar tarefas colaborativas no decorrer de todo semestre, que no final são avaliadas e compõem parte das notas finais. **Objetivo:** Para entender a preferência dos alunos dos cursos de Fisioterapia e Educação Física da Universidade Federal do Pampa sobre as atividades da OLB propostas nos semestres 2020/2 e 2021/1, com ensino remoto, foi disponibilizado um questionário com questões de múltipla escolha. **Material e Métodos:** No total, 77 alunos participaram da OLB e 62 responderam o questionário. Foram realizadas 5 tarefas ao longo do semestre: Biomecânica em casa (divulgação de conceitos da biomecânica nas redes sociais), Stand up científico (apresentação oral de um artigo científico), O Grande Desafio de Biomecânica (jogo de perguntas sobre os conteúdos das aulas), Minha Biomecânica (realização de mapas conceituais sobre aplicações da biomecânica) e Auditório científico (participação em eventos científicos na área). No questionário foi perguntado aos alunos: “Qual tarefa das Olimpíadas que você mais gostou?” e “Qual tarefa das Olimpíadas que você menos gostou?”. **Resultados:** Quando perguntados sobre qual tarefa da OLB eles mais gostaram, 22 alunos selecionaram a opção “Biomecânica em casa”, 17 “O grande Desafio da Biomecânica”, 12 “Stand up científico”, 10 “Minha Biomecânica” e 1 a opção “Auditório Científico”. Quando perguntados sobre qual tarefa das olimpíadas menos gostaram, 19 alunos selecionaram a opção “Biomecânica em casa”, 17 “Auditório Científico”, 15 “Stand up Científico”, 6 “O Grande Desafio da Biomecânica” e 5 a opção “Minha Biomecânica”. Ao analisar as respostas, observamos que a atividade “Biomecânica em Casa” foi escolhida como favorita por envolver a participação dos alunos em um ambiente que eles já estão familiarizados: as redes sociais, ao mesmo tempo que eles precisaram trabalhar em grupo e pesquisar conteúdos em artigos científicos e livros para criar o material de divulgação da biomecânica. Consideramos que isso favorece o aprendizado e estimula a leitura científica. Em contrapartida, essa atividade também foi escolhida pelos alunos como a menos preferida. Nesse caso, consideramos que para alguns alunos a atividade foi a menos interessante pelo mesmo motivo que foi para outros a preferida: trabalhar em grupo e realizar a leitura de artigos, bem como a preparação de material e a organização para divulgar um trabalho é algo que desafia os alunos. Assim como aconteceu para outras atividades, o fato de exigir um grande envolvimento do estudante para executar a tarefa foi motivo de satisfação para alguns, e insatisfação para outros (por exemplo, a atividade “Stand up científico”). Por outro lado, a atividade “Auditório científico” foi preferida pela maioria dos alunos. Acreditamos que a principal razão para isso é o fato desta atividade não promover interatividade, já que ela envolvia participar passivamente de um evento. **Conclusão:** Portanto, concluímos que a preferência dos alunos evidencia que metodologias ativas de aprendizagem contribuem positivamente para o ensino aprendizagem de biomecânica.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas. Aprendizado. Aulas remotas.



**Maria Eduarda Passos Silva**  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Ilha Gonçalves Fernandes**  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Andréia Cristiane Carrenho  
Queiroz**  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

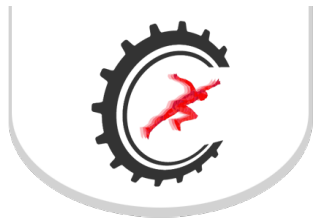
**Alexandre Wesley Carvalho  
Barbosa**  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

## Eight-week training cadenced by pilates breathing affect muscle strength and balance of older adults: an age-matched controlled trial

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** To compare the balance, handgrip, and dorsiflexion strength of older adults after 8-week of exercises with and without the Pilates breathing technique. **Material and Methods:** Forty-four older adults performed 8-week exercising with (TR+P; n=22, 69±6 years, 160±8 cm, 67±12 kg), and without (TR; n=22, 68±6 years, 158±8 cm, 66±14 kg) Pilates breathing. The training volume was controlled by time of execution (50 min/session), allowing TR to perform double sets compared to TR+P. Balance was assessed using a force platform (BTracks System, San Diego, EUA), handgrip and dorsiflexion strength (Saehan, Changwon, Korea) were assessed. The factorial ANOVA with repeated measures was used to rate differences within- and between-group. All data was reworked using the Holm's post hoc test to avoid multiple comparisons. The significance was set at  $p < 0.05$ . All analysis was done using the JAMOVI software. The UFJF ethics committee approved the procedures employed in the study (Protocol number 63775316.1.0000.5147). This study was registered in the Brazilian clinical trials registry ([ensaiosclinicos.gov.br](http://ensaiosclinicos.gov.br)): protocol number RBE-84GG5W. **Results:** No between-group differences were observed for handgrip strength (Right:  $F = 0.0005$ ;  $p = 0.98$  and Left:  $F = 0.10$ ;  $p = 0.75$ ), path length ( $F = 0.05$ ;  $p = 0.81$ ), sway velocity ( $F = 0.001$ ;  $p = 0.97$ ), excursion ML ( $F = 2.69$ ;  $p = 0.11$ ), and excursion AP ( $F = 3.8$ ;  $p = 0.06$ ). The TR group showed higher dorsiflexion strength after the protocol compared to the TR+P group (Right:  $F = 4.72$ ;  $p = 0.003$ , Left:  $F = 4.61$ ;  $p = 0.003$ ). The TR+P group also showed higher sway area before the protocol compared to the TR group ( $F = 4.44$ ;  $p = 0.04$ ). This difference was not observed after the protocol though. No within-group differences were observed for handgrip strength (Right:  $F = 0.45$ ;  $p = 0.50$  and Left:  $F = 1.68$ ;  $p = 0.20$ ). However, the TR group showed higher dorsiflexion strength after the protocol compared to baseline (Right:  $F = 17.79$ ;  $p = 0.001$  and Left:  $F = 23.85$ ;  $p = 0.001$ ). **Conclusion:** For the TR+P group, all balance variables were lower after the protocol compared to baseline. The results suggest that Pilates breathing technique associated to the present 8-week training protocol allowed prospective balance improvements compared to within-group baseline assessments. The group performing doubled sets of exercising without breathing cadence had the same balance results as the Pilates breathing cadenced group, performing a single set for the same 8-week protocol.

**Keywords:** Exercise. Physical assessment. Stabilometry. Aging.



**Maria Eduarda Santos Magalhães**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

**José Roberto de Souza Junior**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

**Stephany Kindorly Matias de  
Oliveira Bueno**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

**Ana Clara Rodrigues Sousa**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

**Ruth Losada de Menezes**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

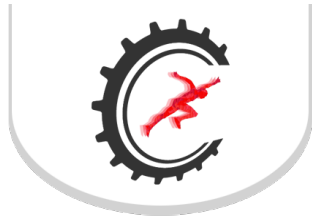
**Guilherme Augusto Santos  
Bueno**  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

## Perfil funcional de adolescente com traço-estado de ansiedade analisado em função do sexo nível da prática habitual de atividade física

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O período da adolescência se caracteriza por modificações estruturais, mentais e sociais. A atividade física estimula a plasticidade adaptativa em relação ao sistema nervoso, diminuindo as possibilidades de patologias psiquiátricas. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o perfil funcional de adolescente com traço-estado de ansiedade, considerando o sexo e o nível de prática de atividade física. **Material e Métodos:** Estudo transversal de caráter observacional realizado sob aprovação do CEP (Unievangélica, nº 3.083.743). A amostra contou com 55 adolescentes em estado de ansiedade, sendo 54% mulheres (n=30) e 45,5% homens (n=25). A ansiedade foi mensurada pelo Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE). A divisão entre ativos e sedentários foi realizada pelo questionário de atividade física IPAQ. A mensuração da força muscular se fez pelo dinamômetro manual JAMAR. Já a potência muscular, foi mensurada pelo sistema Elite Jump System®. Análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS Statistics version 23.0. **Resultados:** Os achados não demonstraram diferença estatística de força muscular ( $p=0,257$ ;  $p=0,911$ ) e potência muscular ( $p=0,880$ ;  $p=0,753$ ), entre indivíduos em estado de ansiedade fisicamente ativos e sedentários, em homens e mulheres respectivamente. **Conclusão:** Na amostra avaliada, a ansiedade anulou os ganhos esperados pela atividade física.

**Palavras-chave:** Transtornos de ansiedade. Exercício físico. Força muscular. Potência muscular.



**Maria Elizete Kunkel**

Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT).  
Laboratório de Computação Biomédica (LCB).  
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

**Carolina Pereira Picanço**

Universidade Federal de São Paulo

**Miriam Raquel Diniz Zanetti**

Universidade Federal de São Paulo,  
Departamento de Ciências do  
Movimento Humano.

**Paulo Schor**

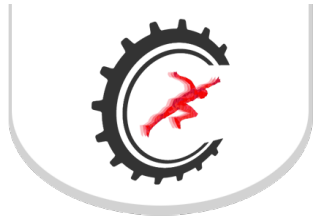
Universidade Federal de São Paulo  
(UNIFESP).  
Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT).

## Digital device to measure the diameter of the perineum in pregnant women

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Episiotomy is a cut in the perineum region performed to facilitate the child's passage during vaginal delivery. Even though it is a simple procedure used when there is a risk of laceration due to the child's size and other factors. The episiotomy can negatively affect women's health, such as changes in self-esteem and urinary incontinence. There is no method or device to assess the perineal diameter to avoid an episiotomy, and the decision to perform or not the cut depends on medical experience. Studies carried out with a manual prototype to measure steel specular shaped perineal elasticity, which uses a measuring tape to provide the reading, had many limitations such as discomfort and imprecision. Other commercial devices such as the EPI-NO and similar provide the measurement of the perineal diameter using a silicone balloon and a tape measure around the balloon that must be removed from the patient while still inflated. These devices also experience discomfort and inaccurate results. The lack of a practical, safe, and comfortable device to measure the diameter of the perineum does not allow health professionals to assess muscle distension and consequently prevent episiotomy during normal birth. **Aim:** Our goals were to 1. Develop a digital prototype to measure perineal diameter in pregnant women. 2. Perform bench tests to assess device efficiency. **Material and Methods:** The prototype consists of a tip with a silicone balloon, a hand pump and a digital reader to measure the internal pressure and diameter of the balloon. In developing the prototype, a laser distance sensor, consisting of a LED and a receiver, was fixed on top of the plastic tube inside the balloon to measure its diameter when inflated. A standard PCI board and an Arduino Nano V3 board were used to receive the laser and pressure sensor signals and process the data. In tests with the prototype, using the hand pump, the balloon was inflated 35 times and the measurements of its inflated diameter obtained manually were compared with the measurements made using the prototype and presented on the digital display. **Results:** The prototype performed well when measuring the diameter of the inflated balloon, with an accuracy of 95% of the digital measurement compared with the manual measurement performed with a measuring tape. After the prototype is perfected and validated to measure the perineum, it can be evaluated with pregnant volunteers in the next phases of the research. The balloon will be introduced into the woman's vagina and then inflated under controlled pressure. The measurements will be shown on the display as the balloon is introduced and inflated. After obtaining the measurements, the balloon will be deflated and removed. **Conclusion:** With the use of embedded resources, it was possible to develop a digital reading prototype. The prototype under development can help solve a problem in the obstetrics area, whether to perform or not episiotomy in pregnant women.

**Keywords:** Episiotomy. Pelvic floor. Prototype.pregnant women.



### Maria Elizete Kunkel

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

### Clinton Auto do Espírito Santo

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

### Guilherme Melo dos Santos

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

### Carlos Marcelo Gurjão de Godoy

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

### Thamires Verri Ribeiro

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

### Regina Célia Coelho

Universidade Federal de São Paulo -  
Unifesp  
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT)  
Laboratório de Computação Biomédica  
(LCB)

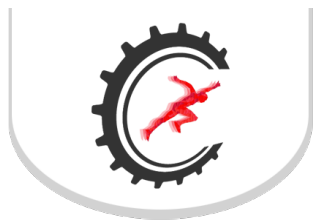
# Graphical interface development and 3D printing of cardiac biomodel

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Cardiac surgery is a complex procedure as it requires deep clinical evaluation of the medical professional. Such evaluation currently performs by analyzing heart images, such as echocardiography, magnetic resonance, and computed tomography. The 2D image obtained by these exams displays as expanded projections on flat screens. Therefore, these images do not represent the organ in its actual size. The difference between the exam's image and the actual organ's anatomy is of great challenge for surgeons as they may face a very different scenario during the surgical procedure. In addition, distinctly from exam images, the visualization of the heart is more accurate by using a graphical interface where the heart model manipulates. Thus, anatomical representations of the heart in virtual or real models are essential and complementary resources to support clinical evaluations, especially about pre-surgical situations. **Aim:** Here the goal was to develop tools for virtual and real representations of the heart by implementing a graphic interface and printed biomodel. **Material and Methods:** The graphical interface uses the heart model from TurboSquid Company. Using Blender software, we subdivided the heart's virtual mesh into internal and external parts. Then, we exported the virtual meshes to the Unreal Engine software, which allowed the implementation of the graphical interface and its functionalities for manipulating the virtual heart. The additive manufacturing process produced the heart biomodel prototype, Fusion by Molding and Deposition (FDM), in a GTMax3D Core A3 printer and ABS filament (Acrylonitrile Butadiene Styrene). A 3D printing protocol defines the parameterization of the print settings. The printed biomodel subjects to qualitative analysis for comparison concerning parameter related to the anatomy of the graphic model, fabrication, weight, strength, and cost/benefit ratio. This comparison was performed by an evaluation matrix created to cover all parameters. **Results:** The qualitative analysis indicated that the similarity with the graphic model is fair enough to identify the organ's morphology. The biomodel fabricates fast (6 hours) and has a relatively low weight (less than 100 grams). The total production cost of the prototype was R\$10.00± 2.01. The graphical interface features of the virtual heart model enabled the following interactions and functionalities: 360° rotation on the X, Y, and Z axes, Zoom in and Zoom out, cropping and changing the transparency of the heart model. **Conclusion:** The results evidenced the technical feasibility of cardiac biomodels applicable to surgical training, planning, and medical education. The printed biomodel represents fairly the anatomical topology of the heart, whereas the graphical interface allows an analysis of the heart much more naturally than the analyzes performed in imaging exams.

**Keywords:** 3D printing. Additive manufacturing. Modeling fusion and deposition. ABS.





**Mariana Rodrigues Carvalho de Aquino**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Mariana Ribeiro Volpini Lana**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Paulo Henrique Guilherme Rodrigues Reis**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Anderson Antonio Horta**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Joana Pimeita Maia**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Igor Batista Guimarães**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

**Sérgio Teixeira Fonseca**

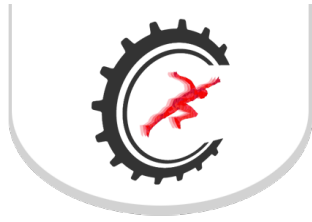
Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Reabilitação

# Deformação da região do antepé em órteses tornozelo-pé influencia a marcha de indivíduos com paralisia cerebral

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O uso de órteses tornozelo-pé (AFO) é um recurso complementar utilizado na reabilitação de indivíduos com Paralisia Cerebral (PC), para prevenir encurtamento muscular e deformidades ósseas, além de promover o alinhamento biomecânico e melhorar a funcionalidade da marcha. Porém, apesar das vantagens, as AFOs podem impactar negativamente a marcha, principalmente na fase de impulsão. A fase de impulsão pode ser afetada pela rigidez excessiva da AFO na região do antepé. Maior rigidez está relacionada com menor deformação da órtese, o que pode impactar a capacidade do usuário em produzir, no tornozelo, a energia necessária para avançar o membro inferior para a frente. Neste contexto, a manufatura aditiva, ou impressão 3D, vem sendo amplamente usada como uma técnica de manufatura de dispositivos de reabilitação, como as AFOs, possibilitando a fabricação de produtos com formas e geometrias variadas. **Objetivo:** Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a deformação plástica máxima na região do antepé e o momento interno do tornozelo entre as AFOs convencional de polipropileno e por impressão 3D, durante a fase de impulsão da marcha de indivíduos com PC. Hipotetizamos que a AFO por impressão 3D apresentará uma maior deformação do antepé, facilitando a impulsão, o que demandaria um menor momento interno flexor plantar no tornozelo. **Material e Métodos:** Este estudo transversal contou com 15 indivíduos com PC hemiplégia espástica (5 a 17 anos; média = 11,02 anos; DP = 3,57; GMFCS II), que utilizavam diariamente uma AFO articulada (HAFO) de polipropileno unilateralmente, e não passaram por procedimentos cirúrgicos e/ou toxina botulínica nos membros inferiores nos últimos seis meses. Foram excluídas as crianças que reportaram dor e desconforto (CAAE: 22988719900005149). HAFOs por impressão 3D foram produzidas, com otimização de superfície, de forma a aumentar a deformação da HAFO na região do antepé. As crianças foram avaliadas por um sistema tridimensional de movimento, com três plataformas de força, enquanto caminhavam, na sua velocidade auto selecionada, em um corredor de 5 metros, com ambas as condições de forma randomizada (HAFOs convencional de polipropileno e impressão 3D). Uma análise por elementos finitos foi realizada para simular a deformação plástica na região do antepé das órteses. O Teste t dependente foi utilizado para comparar o pico de momento interno de flexão plantar do tornozelo do membro inferior plégico com ambas as HAFOs durante a fase de apoio da marcha, ( $\alpha=0.05$ ). **Resultados:** Os resultados mostraram uma maior deformação do antepé e menor pico de momento interno de flexão plantar do tornozelo ( $p=0,02$ ; IC 95% = -0,19 a -0,02; média da diferença = -0,105) com a HAFO por impressão 3D (deformação=30,01mm; média momento=-0,81Nm/Kg; DP=0,16) comparado com a HAFO de polipropileno (deformação=13,7mm; média momento=-0,92Nm/Kg; DP=0,15). Como hipotetizado, a HAFO por impressão 3D apresentou uma deformação do antepé 219% maior, resultando em menor momento flexor plantar do tornozelo. **Conclusão:** Podemos concluir que, a deformação do antepé na HAFO influencia na fase de impulsão da marcha. Portanto, a impressão 3D permitiu uma geometria que diminuiu o impacto da AFO na marcha de indivíduos com PC.

**Palavras-chave:** Caminhada. Impressão tridimensional. Pé. Tecnologia assistiva.



#### Mariane Bernardi Scheeren

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Emmanuel Souza da Rocha

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Francesca Chaida Sonda

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Klauber Dalcero Pompeo

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Esthevan Machado

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Jeam Marcel Geremia

Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

#### Marco Aurélio Vaz

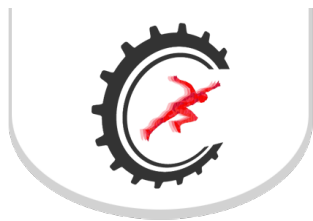
Federal University of Rio Grande do Sul,  
Porto Alegre, RS, Brazil  
Biomechanics and Kinesiology Research  
Group  
Exercise Research Laboratory

## Triceps surae echo intensity analysis after achilles tendon repair

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Achilles tendon rupture leads to a reduction in the muscle-tendon unit's mechanical load on the injured side compared to the uninjured side. This reduced load changes both the tendon's and the muscle's structure. Despite healing of the tendon's scar occurs with time, and patients return to their daily-life activities thereby increasing the mechanical load, it is not clear if the different components of the triceps surae muscle return to a similar structural condition of the uninjured side. One of the tools used to evaluate muscle structure is muscle echo intensity (EI), which has been used as an indirect marker of muscle damage and muscle quality. Assuming that the reduced mechanical load may increase the fat content and connective tissue within the muscle, thereby increasing EI, this technique may become a helpful tool for evaluating the rehabilitation progress. However, the long-term effects of Achilles tendon rupture on the triceps surae EI are unclear. **Aim:** The purpose of this study was to verify possible differences in the triceps surae's EI between the injured and the uninjured sides in subjects with a history of Achilles tendon rupture. **Material and Methods:** Participants signed an informed consent form containing all the study's information, which was approved by a local ethical committee (3.046.049) according to the Declaration of Helsinki. In this cross-sectional study, we evaluated the injured and uninjured sides of twenty-eight subjects ( $37 \pm 5$  years old) with a history of Achilles rupture ( $4 \pm 4$  years after surgery). Three transverse ultrasound images were obtained from each muscle [gastrocnemius medialis (GM), gastrocnemius lateralis (GL), and soleus (SO)] with the participants at rest. The probe was covered with water-soluble transmission gel and positioned perpendicular to the muscle belly at 50% (SO) and 30% (GM, GL) of the distance between the popliteal crease and the lateral malleolus. Three images from each muscle were digitized and analyzed. The mean EI was determined using a standard grayscale histogram function and expressed as a value between 0 (black) and 255 (white). **Results:** Differences in EI between injured and uninjured sides were tested. There was no difference in GM's ( $p=0.380$ ), GL's ( $p=0.873$ ) and SO's ( $p=0.116$ ) EI between the injured and uninjured sides. **Conclusion:** The similarity in triceps surae's muscle quality between the injured and the uninjured sides suggests that muscle structure returned to a healthy condition several years after Achilles tendon repair. Therefore, muscle EI does not explain the functional losses that persist at the injured side several years after Achilles tendon repair. These functional losses may be related to tendon and not to muscle tissue changes. Future studies should look at the tendon's EI, as changes in the extracellular matrix content and collagen fibers misalignment may persist in the injured tendon, may be detected by EI, and may be related to the functional losses observed at the injured side.

**Keywords:** Achilles tendon rupture. Echogenicity. Muscle quality. Ultrasound.



#### Marieli Miranda Paz

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Willian da Silva

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Marcos Roberto Kunzler

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Irene Jimenez-Perez

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Marina Gil-Calvo

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Jose Ignacio Priego-Quesada

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

# Repetibilidade inter-examinador na avaliação da temperatura da pele da panturrilha pré e pós-exercício empregando termografia infravermelha

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Muitos estudos empregando a termografia discutem a aplicabilidade das medidas de temperatura da pele no contexto do esporte. Contudo, poucos estudos consideram avaliar a repetibilidade inter-avaliador para as análises da temperatura da pele. **Objetivo:** Neste estudo, nosso objetivo foi determinar a repetibilidade inter-avaliador de medidas termográficas feitas antes e após a prática de exercício físico. **Material e Métodos:** Quatro avaliadores receberam 40 termogramas da panturrilha direita de 20 homens saudáveis não treinados e sem histórico de lesão, tomados pré e pós exercício para determinar o máximo número de repetições voluntárias de elevação do calcanhar (1). As imagens foram cegadas para condição e sujeito. As imagens foram capturadas com uma câmera termográfica (FLIR-E60, resolução de 320x240 pixels, Flir Systems Inc., Wilsonville, Oregon, USA) de acordo com os passos descritos no TISEM checklist (2). A captura das imagens foi realizada em um ambiente controlado e climatizado com temperatura da sala de  $23,1 \pm 1,7$  °C e umidade relativa de  $60,3 \pm 8,4$  %. Os avaliadores receberam um treinamento prévio online com o software Thermacam Researcher Pro 2.10 (FLIR, Wilsonville, OR, USA) para estabelecer os critérios de processamento manual dos termogramas. Para delinear manualmente as regiões de interesse (ROI) os avaliadores traçaram uma reta na zona mais larga da panturrilha direita começando pela borda medial em direção a lateral e selecionavam para baixo a maior área possível até a borda lateral do estreitamento da tibia, traçando uma linha horizontal até a borda lateral da tibia e, por fim, contornando a perna até o ponto inicial. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética local (número 26037119.9.0000.5323). Para estabelecer a repetibilidade inter-avaliador os dados de temperatura média e máxima foram comparados entre os 4 avaliadores para cada condição (pré e pós-exercício), e o índice de correlação intra-classe (ICC) foi determinado, sendo classificado como:  $< 0,75$  = pobre concordância; de  $0,75$  a menos de  $0,90$  = moderada concordância; De  $0,90$  ou acima = alta concordância (3), com um nível de significância de  $P < 0,05$ . Todas as análises foram realizadas utilizando o software SPSS version 21 (SPSS Inc., Chicago, IL). **Resultados:** O ICC mostrou alta concordância inter-avaliador para a temperatura média considerando os momentos do pré-exercício (ICC= 0,99,  $p < 0,05$ ) e pós-exercício (ICC = 0,98  $p < 0,05$ ) e alta concordância para temperatura máxima considerando os momentos pré-exercício (ICC = 0,99,  $P < 0,05$ ) e pós-exercício (ICC = 0,98,  $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Concluímos que a utilização de uma análise de imagens termográficas a partir de ROI definida de maneira manual por diferentes avaliadores produz resultados consistentes, tanto para a temperatura média como máxima, e que as mudanças térmicas promovidas pelo exercício não afetam a repetibilidade. A temperatura média tem sido considerada uma medida mais robusta de temperatura; Por outro lado, a temperatura máxima pode ser mais sensível ao aumento do fluxo sanguíneo e inflamação local induzida pelo exercício (4). Por fim, a análise de uma ROI com diferentes graus de dificuldade na definição visual pode influenciar a variabilidade da medida e essa questão deve ser considerada em estudos futuros.

**Palavras-chave:** Análise de concordância. Avaliação. Confiabilidade. Músculo esquelético. Termograma.



#### **Marieli Miranda Paz**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Ana Carolina Lamberty de Morais**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Maria Eduarda Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Vitória de Pereira Ferreira**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Bruna Mendes Carvalho**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Mathias Sosa Machado**

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

#### **Felipe Pivetta Carpes**

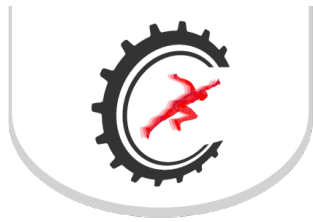
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada

## Percepção de estudantes sobre as aulas de Biomecânica no formato de ensino remoto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Na Universidade Federal do Pampa as disciplinas de biomecânica nos currículos dos cursos de Educação Física e Fisioterapia aborda os elementos e as leis físicas que regem o movimento humano, tratando de noções básicas de biomecânica e princípios fundamentais de mecânica, e desenvolvendo os estudantes para realizar análises do movimento humano através de métodos quantitativos e qualitativos aplicados em campo, clínica e laboratório. Com a pandemia do COVID-19, no ano de 2020, e até então no ano de 2021 também, não foi possível a realização das aulas presenciais. Sendo assim, as aulas foram feitas em formato remoto. Sendo este formato diferente do que os estudantes esperavam, diversas adaptações ocorreram, mudando a forma tradicionalmente conduzida para o ensino-aprendizagem desta disciplina. **Objetivo:** Este trabalho tem o objetivo de relatar a opinião dos acadêmicos que cursaram a disciplina de Biomecânica do Movimento Humano em 2020 na Universidade Federal do Pampa. **Material e Métodos:** Foram avaliadas as percepções de 35 estudantes de Educação Física e 42 estudantes de Fisioterapia. Dentre estes alunos, existem alguns que ingressaram na Universidade e ainda não tiveram nenhuma aula presencial, por conta da pandemia. Ao final do semestre de aulas, os alunos responderam um questionário anônimo com perguntas relacionadas ao ensino remoto. As perguntas envolveram a coleta de informações sobre a qualidade das aulas e atividades síncronas e assíncronas, críticas positivas e negativas, sugestões, e opiniões sobre o ensino remoto. Uma das perguntas foi sobre a avaliação do ensino remoto na disciplina de biomecânica no qual foram solicitados a avaliarem com nota de 0 (ruim) a 5 (ótimo). **Resultados:** A maioria avaliou em nota 5 (ótimo) e 4 (muito bom). Quando perguntado se o componente curricular atendeu as expectativas, avaliando em nota de 0 (ruim) a 5 (ótimo), a maioria atribuiu nota 5 neste aspecto. Diante deste contexto e resultados, é notável que o ensino remoto em Biomecânica atendeu os objetivos dos estudantes supramencionados. Dentre os pontos positivos relatados estão a possibilidade de assistir a aula ao vivo novamente já que todas as aulas foram gravadas, o acesso a material complementar e atividades como quizzes e práticas adaptadas para realizar em cada disponibilizado na ferramenta nativa do Google (Classroom), e a disponibilidade de vídeos assíncronos introdutórios para os conteúdos de todas as aulas que aconteceram de maneira síncrona, uma vez por semana, com duração de até 90 min. Os alunos também relataram que as atividades práticas adaptadas para fazer em casa, usando aplicativos de celular e vídeos disponíveis na internet ajudaram a ter motivação para as atividades de estudo em casa. **Conclusão:** Concluímos que para os alunos terem uma boa percepção do ensino remoto, o professor precisa dedicar atenção e buscar envolver os alunos em atividades assíncronas, pois esse parece ter sido o fator que mais ajudou a promover o engajamento da turma com as aulas.

**Palavras-chave:** Ensino. Inovação didático-pedagógica. Conhecimento.



#### Marina Hiromi Kuroda

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

#### Vinicius Christianini Moreno

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

#### Felipe Balistieri Santinelli

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

#### Lucas Simieli

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

#### Lisa Alcock

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

#### Fabio Augusto Barbieri

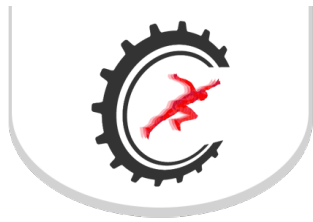
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP  
Campus de Bauru

## Diferentes obstáculos podem interferir nos parâmetros espaço-temporais do andar em indivíduos com Doença de Parkinson?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A dificuldade em manter e coordenar os movimentos para planejar efetivamente o andar, principalmente quando necessitam ultrapassar um obstáculo, é uma característica de indivíduos com doença de Parkinson (DP). Alterações como aumento da duração do tempo de duplo suporte, diminuição da velocidade e do comprimento do passo são vistos na ultrapassagem com obstáculos mais altos (20 cm) enquanto obstáculos mais baixos (5 cm) geram poucos ajustes devido a baixa demanda motora. Ainda, obstáculos com maior profundidade (15 cm) são utilizados como uma dica visual para essa população. Entretanto, é importante manipularmos as características de obstáculos para simular com maior precisão os desafios diários enfrentados pelas pessoas com DP. **Objetivo:** Com isso, o objetivo deste estudo foi identificar as alterações promovidas nos parâmetros espaço-temporais da marcha em indivíduos com DP quando alterado as dimensões (e.g., altura e profundidade) dos obstáculos. **Material e Métodos:** O Comitê de Ética em Pesquisa local (CAAE: 03879218.6.0000.5398) aprovou a realização do presente estudo. Quinze indivíduos com DP (1,64±0,08m, 72±13,7 kg, 66,5±7,1 anos, UPDRS 29,27±11,26, H&Y 2,2±0,32) e 15 indivíduos neurologicamente sadios (Grupo controle (GC) - 2±0,9m, 72±16,8kgs, 66±3,9 anos) participaram desse estudo. Para a avaliação do andar, os participantes caminharam em uma passarela, em sua velocidade preferida, e realizaram 2 tentativas em cada condição: andar sem obstáculo (1), andar com obstáculo manipulando a altura (5 cm (2), 15 cm (3) e 25 cm (4)) e andar com obstáculo manipulando a profundidade (15 cm (5), 30 cm (6) e 45cm (7)). Dez câmeras Vicon® com frequência de coleta a 200 Hz foram utilizadas para obtenção dos parâmetros espaço-temporais do andar. Os marcadores do segundo metatarso e do calcâneo foram utilizados para o cálculo do comprimento e velocidade do passo. Para a análise estatística foi utilizado uma ANOVA two-way com fator para grupo (DP x GC) e condição do andar (condições 1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7), com medidas repetidas para o último fator. **Resultados:** Em geral, os participantes apresentaram maior comprimento do passo na condição 1 em comparação com as condições 3 (p<0,023), 4 (p<0,001), 5 (p<0,033) e 7 (p<0,006), além do grupo DP caminhar com uma menor velocidade do passo em comparação com o GC (p<0,044). O GC apresentou maior comprimento do passo (p<0,043) na condição 5 quando comparado ao grupo DP. Por fim, somente o GC apresentou menor comprimento do passo da condição 1 para a condição 4 (p<0,003). **Conclusão:** Modificar as características do obstáculo em relação a altura e a sua profundidade, exige alterações no padrão locomotor, referente ao comprimento do passo, em pessoas com e sem a DP. Além disso, obstáculos com 15 cm (profundidade) induziram diferentes adaptações entre os grupos, sendo utilizados como dica visual pelo grupo GC (aumento do comprimento).

**Palavras-chave:** Doença neurodegenerativa. Andar. Marcha. Cinemática.



#### Mateus Lelé Rinaldi

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
- USP  
PPG Reabilitação e Desempenho  
Funcional

#### Carlos Eduardo Girasol

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
- USP  
PPG Reabilitação e Desempenho  
Funcional

#### Luis Carlos Caseiro Filho

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
- USP  
PPG Reabilitação e Desempenho  
Funcional

#### Tenysson Will de Lemos

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
- USP  
PPG Reabilitação e Desempenho  
Funcional

#### Rinaldo Roberto de Jesus Guirro

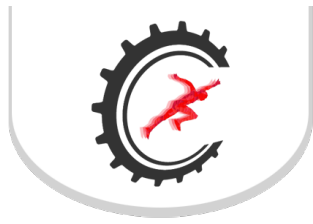
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
- USP  
PPG Reabilitação e Desempenho  
Funcional

## Correlação entre a capacidade muscular e o tempo de voo, tempo de impulso e potência do salto vertical

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar a relação do pico de torque, potência média e o índice de fadiga desenvolvida no teste de dinamometria isocinética com altura, tempo de impulso, tempo de voo e potência gerada durante o salto vertical unipodal e bipodal. **Material e Métodos:** Foram avaliados 46 voluntários do sexo masculino, com idade média de 24,65 anos, altura média de 1,76 metros e peso médio de 85 kg, sem lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores e tronco nos últimos 3 meses, e ausência de problemas cardiovasculares. Para avaliação do desempenho muscular foi usado o dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro com o objetivo de avaliar a função muscular (pico de torque, potência e resistência à fadiga) dos músculos quadríceps e isquiotibiais. Utilizou-se de protocolo a 60 e 270°/segundo para avaliação concêntrica/concêntrica. Para avaliação do salto vertical, os voluntários deveriam saltar contra-movimento 3 vezes consecutivas. Realizou-se, sequencialmente, a avaliação com apoio bilateral, apoio unilateral dominante e não dominante, com 60 segundos de descanso entre as séries. Para aquisição dos dados foi usada uma plataforma de força com frequência de amostragem de 200 Hz, sendo utilizado um amplificador MiniAmp MSA-6, AMTI (Advanced Mechanical Technology, Inc.). Os dados foram adquiridos por meio do software BioDynamics-BR (Biodynamics-BR1 - DataHominis Tecnologia). Este estudo foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Experimentação com Seres Humanos do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo com número de protocolo 4.188.366. Para a análise da relação das variáveis, foi observada a distribuição dos dados do pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O coeficiente de correlação de Pearson (r) ou Spearman (rs) foi aplicado, na qual foi considerado  $p < 0,05$ . **Resultados:** Em relação às correlações entre as variáveis, foram observados os seguintes resultados significativos para Pico de torque e as variáveis do salto vertical: musculatura flexora a 60°/segundos com altura do salto (rs 0.438) e tempo de voo (rs 0.438), assim como para extensora com altura do salto (r -0.359 e r 0.432), tempo de voo (rs -0.330 e r 0.472) e potência do salto (rs 0.403), além da potência do salto com pico de torque a 270°/segundos (rs 0.412). Para potência média observa-se a 60°/segundos para flexora com altura do salto (r -0.343 e r 0.391), tempo de voo (r 0.398) e a 270°/segundos com tempo de impulso (rs 0.359). Para extensores há com a altura do salto (r -0.436 e r 0.534) tempo de voo (r 0.572) e potência do salto (rs 0.440). Para índices de fadiga se obteve para altura do salto (rs 0.323), tempo de impulso para flexor (rs 0.480 e rs 0.383) e também para extensor (rs 0.344 e rs 0.387), assim como para as potências de salto (rs -0.332 e rs -0.521). **Conclusão:** Concluindo, apesar de haver uma correlação entre o desempenho muscular apresentado no isocinético e a plataforma de força com o tempo de impulso e tempo de voo para algumas situações, essa correlação apresenta índices entre fraca a moderada, sendo de baixa reprodutibilidade.

**Palavras-chave:** Desempenho atlético. Modalidades de Fisioterapia. Plataforma de força. Dinamometria isocinética. Desenvolvimento de força.



**Mateus Teixeira Matos**  
Universidade Federal do Ceará

**Igor de Souza**  
Universidade Federal do Ceará

**Juliana Marquet**  
Universidade Federal do Ceará

**Claudio Oliveira Assumpção**  
Universidade Federal do Ceará

**Túlio Banja**  
Universidade Federal do Ceará

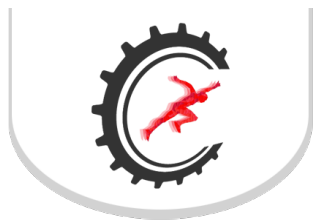
## Resposta termorregulatória em triatletas após protocolo incremental de exaustão

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O triatlo é um esporte composto por três modalidades: a natação, o ciclismo e a corrida. A fadiga representa um indicador de diminuição da força e potência, que pode ocorrer no triatlo principalmente após o ciclismo. A análise térmica humana sob exercício físico fornece mapas de temperatura do corpo da pele de regiões específicas de interesse. Desse modo, a termografia infravermelha permite uma avaliação das diferentes regiões de interesse simultaneamente, medindo a temperatura e troca de energia, que são importantes marcadores para compreender efeitos fisiológicos. **Objetivo:** Desta forma, o objetivo desse estudo foi medir as possíveis alterações da temperatura da pele após teste incremental até exaustão. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 15 triatletas do sexo masculino com idade ( $33 \pm 6,6$  anos), massa corporal ( $74,8 \pm 6,9$  kg), estatura ( $172,8 \pm 4,7$  cm) com o tempo no meio ironman de ( $5,34 \pm 0,6$  horas). Após aclimação dos participantes os mesmos foram fotografados nas seguintes regiões de interesse do membro dominante: Parte posterior da perna (gastrocnêmio), e coxa (isquiotibiais), parte anterior da coxa (quadríceps) e abdômen na situação pré e pós fadiga. O teste progressivo de rampa em ciclo ergômetro, consistiu em pedalar com cadência entre 70 – 90 RPM e incremento de 25 W na carga para cada minuto, até a exaustão voluntária. Para verificar da condição de fadiga foi medida a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), com o valor estimado para fadiga entre 17 e 20 e frequência cardíaca a 80% da máxima. As temperaturas da pele foram registradas com um termovisor C2 (FLIR® System, Estocolmo, Suécia). Após atenderem os pressupostos de normalidade os dados foram comparados na situação pré e pós protocolo de incremento de carga através do teste T pareado. **Resultados:** Foram encontradas reduções significativas na temperatura média da pele em todas as regiões de interesse com tamanho de efeito (ES) considerados grandes para as regiões dos músculos do gastrocnêmio (pré:  $30,5^{\circ}\pm 1,03$  e pós:  $28,4^{\circ}\pm 1,6$ ;  $p=0,001$ ; ES = 1,53), isquiotibiais (pré:  $30,8^{\circ}\pm 0,9$  e pós:  $28,4^{\circ}\pm 1,53$ ;  $p=0,001$ ; ES = 1,78); quadríceps (pré:  $30,1^{\circ}\pm 1,38$  e pós:  $28,2^{\circ}\pm 1,48$ ;  $p=0,001$ ; ES = 1,34) e abdômen (pré:  $31,9^{\circ}\pm 1,39$  e pós:  $27,8^{\circ}\pm 1,33$ ;  $p=0,001$ ; ES = 2,84). **Conclusão:** A alteração da temperatura nos membros inferiores foi menor que no tronco. Isso ocorreu devido a alterações hemodinâmicas que através da sudorese permitem a transferência de calor para o ambiente com a intenção de diminuir a temperatura central do corpo. Foi possível observar que durante um treino fatigante, a variação da temperatura da pele não foi proporcional entre tronco e membros inferiores. Isso pode auxiliar na adequação de vestimentas dos atletas para facilitar a troca de calor durante as competições diminuindo sua percepção de esforço.

**Palavras-chave:** Triatlo. Temperatura. Termografia infravermelha.





#### Mateus Vieira Furtuoso

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

#### Camila Amaral Coracini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

#### Polyana Bortoletto

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

#### Alberito Rodrigo de Carvalho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

#### Gladson Ricardo Flor Bertolini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

#### Érica Provensi

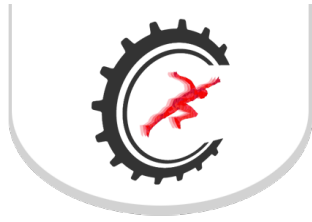
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel-PR, Brazil  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa  
Programa de Pós-Graduação Biociências e Saúde

## Efeito agudo do alongamento estático com diferentes tempos de sustentação na atividade mioelétrica dos multifídeos lombares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Considerando que o alongamento pode gerar redução no impulso neural, o objetivo deste estudo foi verificar se a duração na manutenção de um alongamento estático para a musculatura paravertebral gera mudanças na atividade mioelétrica dos músculos multifídeos lombares, analisada tanto no domínio do tempo, pela root mean square (RMS), quanto no domínio da frequência, pela mediana do espectro de frequência. **Material e Métodos:** O presente estudo foi aprovado previamente pelo CEP UNIOESTE (parecer 2748177). Foram incluídos 46 voluntários sem histórico de afecções na coluna ou membros inferiores nos últimos 12 meses, e que não praticavam atividade física de forma regular e sistematizada. Os mesmos foram submetidos, em ordem aleatória, à 4 condições experimentais realizadas em 4 visitas distintas: controle (sem alongamento), e três intervenções de alongamento para paravertebrais (“Joelhos no Peito”) sustentados por 10, 30 e 60 segundos. Primeiramente, no início de cada visita, a pele do voluntário foi devidamente preparada para a fixação dos eletrodos que captaram os sinais mioelétricos. Os eletrodos foram posicionados sobre os músculos multifídeos lombares bilateralmente, seguindo as recomendações da SENIAM. Todos os procedimentos metodológicos foram iguais em todas as visitas, exceto pelo tempo de sustentação do alongamento que seguiu a ordem sorteada para cada voluntário. Portanto, em todas as visitas coletou-se a atividade eletromiográfica dos multifídeos na seguinte sequência: a) pré intervenção na posição ortostática neutra; b) durante a intervenção alvo da visita; c) pós-intervenção na posição ortostática neutra. Os desfechos foram analisados por códigos em MatLab utilizando metodologia Wavelet, havendo decomposição do sinal em 64 escalas, subdivididas em duas faixas de frequência para análise: baixas frequências (entre as escalas 1 a 57 – correspondendo a 90% do sinal) e altas frequências (entre as escalas 58 e 64 – 10% do sinal). Além da estatística inferencial gerada pelo modelo de equações de estimação generalizadas (GEE), métricas de responsividade (Mínima Mudança Detectável - MMD) também foram calculadas. **Resultados:** Para as análises do domínio do tempo não foram observados efeitos para as intervenções ( $p = 0,991$ ), para os momentos de coleta ( $p = 0,225$ ) e nem para a interação intervenções/momentos ( $p = 0,114$ ) no RMS. Para as análises do domínio da frequência não foram observados efeitos para os momentos ( $p = 0,833$ ) e nem para a interação intervenções/momentos ( $p = 0,542$ ) na faixa das baixas frequências, porém houve efeito significativo para as intervenções ( $p = 0,002$ ) sendo que o grupo submetido ao alongamento sustentado por 10s apresentou média maior que o grupo alongamento sustentado por 60s. Mas a MMD indicou que tal diferença foi devido a variabilidade de medida e não a uma mudança real provocada pela intervenção. Ainda nas análises do domínio da frequência, não foram observados efeitos para as intervenções ( $p = 0,127$ ), para os momentos de coleta ( $p = 0,238$ ) e nem para a interação intervenções/momentos ( $p = 0,160$ ) na faixa das altas frequências. **Conclusão:** Em suma, o alongamento estático dos músculos paravertebrais não influenciou a atividade elétrica dos multifídeos lombares, tanto quando analisado no domínio do tempo quanto no da frequência.

**Palavras-chave:** Eletromiografia. Fusos musculares. Músculo esquelético.



**Mathaeus Henrique Sant'Anna Pereira**

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov)

**Jean Leite da Cruz**

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov)

**Leonardo Araújo Vieira**

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov)

**Natália Madalena Rinaldi**

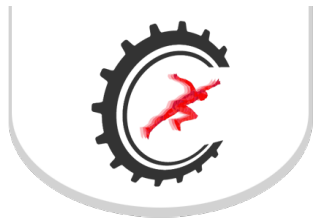
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.  
Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento (Bio.Mov)

# Associação do torque articular dos membros inferiores com o domínio de respostas posturais reativas do MiniBESTest em idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O declínio da função muscular está entre as principais características do processo de envelhecimento, causando perda da capacidade funcional, da autonomia, do bem-estar e da qualidade de vida na população idosa. O dano da potência muscular parece ser preponderante, alcançando déficit de até 3,5% por ano, após os 50 anos. O MiniBESTest é um instrumento oriundo do BESTest, validado para a população brasileira, utilizado para identificar distúrbios no equilíbrio dinâmico. É formado por quatro domínios (Ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais reativas, orientação sensorial e estabilidade na marcha) em um total de 14 itens, cujo desempenho é pontuado em: (2) normal; (1) moderado e (0) severo (referindo-se ao grau de perda do equilíbrio). Um dos domínios, composto pelos itens 4, 5 e 6, trata das respostas posturais reativas, ou seja, diante de perturbações posturais externas e inesperadas. Sabe-se da importância do controle postural na manutenção do equilíbrio, porém, é necessário maior esclarecimento acerca do papel da função muscular no equilíbrio reativo. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar a relação do pico de torque e potência muscular nas articulações do quadril e do joelho com o controle postural reativo em idosos. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (número: 2.061.608) da Universidade Federal do Espírito Santo. Após consentirem participar do estudo, os idosos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Sessenta e um idosos (65.9±4.4 anos; 1.6±0.05m; 67.3±10kg) participaram do estudo, em que foram avaliados: o pico de torque (PT) a 60º/s e a potência (POT) a 120º/s, no dinamômetro isocinético e o equilíbrio dinâmico, através do MiniBESTest. A correlação de Pearson foi usada para verificar a relação entre variáveis do torque (PT e POT) e controle postural a partir da avaliação do MiniBESTest, com  $p \leq 0,05$ . A correlação demonstrou significância entre a pontuação do item 4 (correção com passo compensatório – para frente) do MiniBESTest com: PT em abdução ( $r=0,293$ ,  $p=0,022$ ), flexão ( $r=0,443$ ,  $p=0,000$ ) e extensão de quadril ( $r=0,381$ ,  $p=0,002$ ), além de flexão de joelho ( $r=0,309$ ,  $p=0,015$ ); POT em abdução ( $r=0,501$ ,  $p=0,000$ ), flexão ( $r=0,436$ ,  $p=0,000$ ) e extensão de quadril ( $r=0,394$ ,  $p=0,002$ ). Já no item 5 (correção com passo compensatório – para trás), com: PT em abdução ( $r=0,356$ ,  $p=0,005$ ), flexão ( $r=0,420$ ,  $p=0,001$ ) e extensão de quadril ( $r=0,341$ ,  $p=0,007$ ); POT em abdução ( $r=0,340$ ,  $p=0,007$ ), flexão ( $r=0,397$ ,  $p=0,002$ ) e extensão de quadril ( $r=0,357$ ,  $p=0,005$ ). Por fim, no item 6 (correção com passo compensatório – lateral) com: PT em abdução ( $r=0,332$ ,  $p=0,009$ ) e flexão do quadril ( $r=0,371$ ,  $p=0,003$ ) e POT em abdução ( $r=0,423$ ,  $p=0,001$ ), flexão ( $r=0,376$ ,  $p=0,003$ ) e extensão do quadril ( $r=0,274$ ,  $p=0,032$ ). **Conclusão:** Diante dos resultados apresentados, vê-se uma predominância dos músculos do quadril nas variáveis de PT e POT durante a execução do MiniBESTest. O fato disso se dar em tarefas de cunho reativo denota uma grande importância desta articulação no controle postural compensatório, caracterizado primariamente pela estratégia do passo. É imprescindível a predileção ao trabalho dos músculos do quadril em idosos, no intuito de minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento à função muscular e, conseqüentemente, prevenir as comorbidades associadas.

**Palavras-chave:** Torque. Força muscular. Equilíbrio postural. Idoso.



**Matheus José Passos Bento  
Vianna de Oliveira**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Leonardo Fossati Metsavaht**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Lorran Soares da Costa Cerutti**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Rodrigo Paiva Martins de Brito**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Marcio Alves Tannure**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Alex Souto Maior**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Carlos Eduardo da Silveira**

**Franciozi**  
Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Marcus Vinicius Malheiros Luzo**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Gustavo Leporace de Oliveira**

Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

**Lomelino Soares**

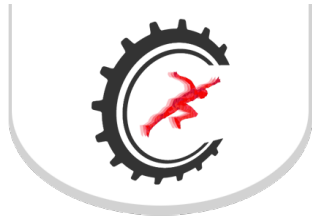
Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

# Associação da inclinação lateral do tronco com valgo do joelho em jogadores de futebol profissional durante aterrissagem unilateral

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O controle neuromuscular do tronco e o valgo do joelho são considerados fatores de risco para lesões no Ligamento Cruzado Anterior (LCA). No entanto, não se sabe se esses movimentos estão associados, o que poderia interferir na seleção das estratégias de prevenção. **Objetivo:** O objetivo desse trabalho foi testar a correlação entre o pico de valgo de joelho e o pico de inclinação lateral do tronco durante a aterrissagem de um salto vertical unilateral em homens jogadores de futebol profissional. **Material e Métodos:** Vinte e quatro homens jogadores de futebol profissional participaram do estudo (24.4±4.6 anos; 179.9±6.4 cm; 77.3±7.7 kg). Os atletas foram instruídos a realizar um teste de salto vertical máximo com aterrissagem unilateral com o membro dominante. Inicialmente, os participantes foram instruídos a realizar o salto o mais alto possível com o maior número de repetições durante dez segundos. Para familiarização com o teste todos os voluntários realizaram um aquecimento sub-máximo e descansaram durante um minuto entre o aquecimento e o teste. Durante o teste houve um estímulo verbal para que eles pudessem realizar a tarefa no seu melhor desempenho. Para as análises cinemáticas foi utilizado um sistema de análise de movimento com oito câmeras com frequência de amostragem de 250 hz (Vicon, Oxford, UK). Os marcadores foram posicionados de acordo com as recomendações do Plug-in Gait. A inclinação do tronco foi calculada baseada no sistema de coordenadas do tronco em relação ao do laboratório, no plano coronal; o valgo de joelho foi calculado baseado no sistema de coordenadas articulares do fêmur e tibia, no plano coronal. Foram utilizados na análise a média dos ângulos de tronco e joelho dos quatro primeiros saltos. Para a correlação das variáveis de interesse e preditoras foi adotado a correlação de Pearson (alfa=5%). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. **Resultados:** A correlação entre o pico de valgo de joelho e de inclinação lateral de tronco foi de 0.43 durante a aterrissagem ( $p = 0.04$ ). **Conclusão:** A posição do tronco parece estar associada a potenciais fatores de sobrecarga no LCA, como o valgo do joelho. Possivelmente isso ocorre devido ao deslocamento lateral do centro de massa durante a inclinação lateral do tronco, aumentando o braço de alavanca para a abdução do joelho. Os resultados desse trabalho levantam a importância de se avaliar a posição do tronco durante avaliações de risco para lesões no LCA em atletas de forma a entender o papel do controle neuromuscular desse segmento no fator de risco para lesões ligamentares no futebol. No entanto, devido ao moderado valor de correlação, outros fatores devem ser analisados para explicar o valgo do joelho, além da posição do tronco.

**Palavras-chave:** Ligamento cruzado anterior. Salto. Cinemática. Joelho.



**Matheus Righi Furlan**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Esthevan Machado**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Igor Martins Barbosa**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Gustavo do Nascimento Petter**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Luiz Fernando Cuozzo Lemos**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Jeam Marcel Geremia**

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

**Marcelo Henrique Glänzel**

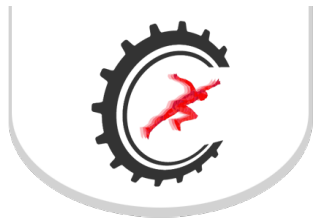
Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)  
- UFSM

# Acute effects of self-massage on neuromuscular activity and muscle strength: a systematic review

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Self-massage, a technique that uses body weight to apply pressure to tissues, has been used in rehabilitation and performance. Its effects seem to influence neuromuscular parameters without harming muscle strength production, but these effects are still unclear in the literature. **Aim:** This study aimed to conduct a systematic review of the acute effects of self-massage on neuromuscular parameters and muscle strength. **Material e Methods:** The systematic review (CRD42021254656) was performed using the PRISMA approach to review articles indexed in the PubMed, Web of Science, and Embase databases. The search strategy was performed using terms related to self-massage, neuromuscular activity, and muscle strength. The research focused on randomized clinical trials that tested the acute effects of self-massage techniques on neuromuscular parameters and muscle strength in healthy adults and/or athletes. The studies' methodological quality was assessed using the PEDro scale. Perceived pain threshold, neuromuscular activation, and muscle strength outcomes were extracted and qualitatively analyzed. **Results:** From 2788 identified articles, 18 studies (scale [PEDro: (4-7)] met all eligibility criteria. Studies analyzed the acute effects of self-massage with a roller massager (stick) (n=2), and foam roller (n=16). Perceived pain parameters (n=2), muscle electrical activation (n=8), isometric muscle strength (n=13), isokinetic torque (n=3) and rate of force development (RFD) (n=4) were evaluated. Among the effects of self-massage on neuromuscular parameters, increases in the perceived pain threshold (n=2), and contradictory results in muscle electrical activation were observed once studies have found maintenance (n=6) and decrease in electrical activity (n=3). Studies did not observe self-massage effects on isometric muscle strength (n=12) of hip adductors (n=1), knee extensors (n=4) and flexors (n=3), plantar flexors muscles (n=3), and on the isometric squat force (n=1). Only one study observed an increase (3%) in knee extensors. On the other hand, there were an increase (4-8%) and a reduction (6-9%) in the knee extensors (n=2) and flexors (n=1) concentric torque, respectively. No changes were found in the knee flexors' eccentric torque (n=1). In addition, some studies (n=3) find no changes in RFD of the knee extensors and flexors and plantar flexors. In contrast, other studies observed a reduction (31%) for knee flexors (n=1) and an increase (39%) during the vertical jump (n=1). **Conclusion:** Although there is no consensus on changes in neuromuscular parameters and muscle strength, it is speculated that self-massage may change cortical motor pathways and influence pain modulation, and muscle electrical activity due to stimulation of afferent pathways. Mechanical pressure exerted by self-massage seems to increase pain tolerance and promote maintenance/reduction of muscle activation without affecting isometric strength and eccentric torque. However, there is no consensus for concentric torque and RFD. The low quality and methodological differences between the studies suggest that effects can be explained not only by self-massage but by different intervention protocols involving different muscle groups, volume, speed and pressure application, and self-massage devices.

**Keywords:** Warm-up. Self-myofascial release. Neuromuscular rolling. Muscle activation. Muscle force production.



#### Mathias Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Eliane Celina Guadagnin

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Daniel Schmidt

Department of Human Locomotion,  
Institute of Human Movement Science  
and Health, Chemnitz University of  
Technology, Chemnitz, Germany

#### Andresa Mara de Castro

Germano  
Department of Human Locomotion,  
Institute of Human Movement Science  
and Health, Chemnitz University of  
Technology, Chemnitz, Germany

#### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## O impacto de diferentes formas de aquecimentos da pele sobre a sensibilidade cutânea plantar em adultos jovens

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As interações do corpo humano com o ambiente e a integração das informações aferentes auxiliam a realização de gestos motores diversos e a manutenção da postura em pé. Mecanorreceptores dispostos nas diferentes camadas da pele ajudam a detectar mudanças na posição do corpo e enviam informações aferentes úteis para a execução de respostas posturais reativas. As ações dos mecanorreceptores são influenciadas tanto por doenças neuropáticas, como por outros fatores como a temperatura da pele. **Objetivo:** Dessa forma, investigamos os efeitos do aumento da temperatura da pele por diferentes estratégias sobre a sensibilidade cutânea dos pés em adultos jovens. **Material e Métodos:** Recrutamos 22 adultos (11 mulheres, média  $\pm$  desvio padrão de  $22,3 \pm 2,1$  anos de idade) na comunidade local. Eles participaram de dois protocolos de aquecimentos: 1) aquecimento da planta do pé; 2) aquecimento de todo o pé (planta, dorso e tornozelo). O aquecimento foi induzido por lâmpadas de radiação infravermelhas antes e depois de teste de sensibilidade cutânea plantar de 10 pontos de cada pé. O comitê de ética local aprovou a presente pesquisa (13915013.0.0000.5323). O nível de significância para a estatística foi definido em  $\alpha < 0,05$ . **Resultados:** Ambos os protocolos foram capazes de induzir aumento da temperatura média (somente sola  $33,2 \pm 2^\circ\text{C}$ , planta e dorso  $34,5 \pm 2,2^\circ\text{C}$ ;  $p < 0,05$ ). O aquecimento somente da planta induziu menor aumento da sensibilidade comparado ao aquecimento da planta e dorso. Após o aquecimento da planta a sensibilidade aumentou na cabeça do quinto metatarso ( $p = 0,007$ ), mediopé medial ( $p = 0,045$ ) e retropé ( $p < 0,001$ ), enquanto para o pé esquerdo apenas no retropé ( $p = 0,008$ ). Depois do aquecimento de todo o pé, a sensibilidade aumentou em 7 de 10 pontos do pé direito: dorso ( $p = 0,016$ ), hálux ( $p = 0,039$ ), terceiro dedo ( $p = 0,047$ ), cabeça do quinto metatarso ( $p = 0,002$ ), cabeça do primeiro metatarso ( $p = 0,011$ ), mediopé medial ( $p = 0,006$ ), e retropé ( $p = 0,036$ ). No pé esquerdo em 8 de 10 pontos: quinto dedo ( $p < 0,001$ ), terceiro dedo ( $p = 0,048$ ), hálux ( $p = 0,030$ ), cabeça do quinto metatarso ( $p = 0,044$ ), cabeça do terceiro metatarso ( $p = 0,013$ ), mediopé lateral ( $p = 0,020$ ), mediopé medial ( $p < 0,001$ ) e retropé ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** O aquecimento da planta e dorso produziu uma adição de calor em maior quantidade do que o aquecimento somente da planta, indicando que a adição de calor no dorso gera benefícios também na planta do pé. A melhoria parece depender do tamanho da área da pele estimulada. O aquecimento passivo de amplas áreas do pé parece ser um método eficaz na otimização da sensibilidade plantar. Estudos futuros parte deste projeto buscarão identificar se essas estratégias podem ser úteis no tratamento de pessoas com déficits sensoriais.

**Palavras-chave:** Temperatura. Mecanorreceptor. Biomecânica. Neuromecânica.



### Mathias Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

### Álvaro Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

### Eliane Celina Guadagnin

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

### Daniel Schmidt

Department of Human Locomotion,  
Institute of Human Movement Science  
and Health, Chemnitz University of  
Technology, Chemnitz, Germany

### Andresa Mara de Castro

Germano  
Department of Human Locomotion,  
Institute of Human Movement Science  
and Health, Chemnitz University of  
Technology, Chemnitz, Germany

### Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiiana, RS.  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

## Efeitos do aquecimento dos pés sobre o controle postural em idosos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A habilidade de sustentar a postura em pé envolve o processamento de informações do sistema visual, vestibular e proprioceptivo, incluindo mecanorreceptores dispostos em diferentes camadas da pele. Durante o envelhecimento, tais sistemas iniciam um processo fisiológico de deterioração. Idosos apresentam menor sensibilidade cutânea e também menor capacidade de controle postural comparado aos jovens, e existe uma relação causal entre ambos. Uma vez que um aumento de temperatura da pele é capaz induzir uma melhora na sensibilidade, poderia o aquecimento dos pés melhorar variáveis do controle postural? **Objetivo:** Investigamos se o aquecimento da pele em diferentes regiões dos pés melhora o controle postural de idosos. **Material e Métodos:** Dezoito idosos, 14 mulheres (média  $\pm$  desvio padrão: 65,8  $\pm$  6,2 anos) foram submetidos ao aquecimento passivo usando lâmpadas de radiação infravermelha em intensidades e tempos padronizados (150W-230V, 30 minutos) e em duas condições: a) Aquecimento da planta dos pés; b) Aquecimento da planta, dorso e tornozelo. Antes e após cada protocolo de aquecimento, avaliamos o controle postural (center of pressure, CoP) utilizando uma plataforma de força amostrando dados de força e momento de reação do solo a 100 Hz (OR6 2000, Advanced Mechanical Technology, Inc., Watertown, MA, USA). As variáveis do CoP foram avaliadas na posição ortostática por 30 segundos nas condições de olhos abertos e olhos fechados ( $\alpha < 0,05$ ). O comitê de ética local aprovou esta pesquisa (número: 26037119.9.0000.5323). **Resultados:** Ocorreu um aumento da temperatura da pele de  $\sim 6^\circ\text{C}$  em relação à temperatura basal (média  $\pm$  desvio padrão 36,1  $\pm$  1,2 $^\circ\text{C}$ ) após o aquecimento somente da planta ( $p < 0,01$  para ambos os dias) e de  $\sim 6^\circ$  em relação à temperatura basal (média  $\pm$  desvio padrão 36,2  $\pm$  1,3  $^\circ\text{C}$ ) após o aquecimento de todo o pé ( $p < 0,01$  para ambos os dias). O aquecimento da planta, dorso e tornozelo reduziu a amplitude mediolateral para olhos fechados (média  $\pm$  desvio padrão: 2,47  $\pm$  0,9 cm para 2,10  $\pm$  0,9 cm;  $p = 0,003$ ). **Conclusão:** As perdas naturais da capacidade de processamento das informações táteis no envelhecimento não podem ser facilmente revertidas, mas a intervenção com termoterapia pode gerar melhora imediatas na sensibilidade cutânea. Este ganho agudo de sensibilidade pode ser útil para melhorar o equilíbrio em tarefas do cotidiano dos idosos e para intervenções clínicas. Estudos futuros parte deste projeto tem o objetivo de determinar a relevância clínica desses achados.

**Palavras-chave:** Equilíbrio. Envelhecimento. Mecanorreceptores. Neuromecânica.





**Maxwell Viana Moraes Neto**

Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória/ES.

**Luiz Henrique Palucci Vieira**

Universidade Estadual Paulista, Bauru/SP.

**Bruno Bedo**

Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto/SP.

**Felipe Arruda Moura**

Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR.

**Lucas de Paula Oliveira**

Clube Atlético Mineiro, Belo Horizonte/MG

**Paulo Roberto Pereira Santiago**

Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto/SP.

**Sergio Augusto Cunha**

Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP.

**Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino**

Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória/ES.

**Raul Victor Fernandes da Costa**

Porto Vitória Futebol Clube, Vitória/ES

# Organização espacial coletiva durante partidas oficiais de futebol: comparações entre as categorias sub-11 ao profissional

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As análises de dados posicionais durante as partidas oficiais de futebol são fundamentais para o entendimento das movimentações e posicionamentos dos jogadores e equipes de diferentes categorias de idade. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi examinar a organização espacial durante partidas oficiais em diferentes categorias de formação e profissional no futebol brasileiro. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 127 jogadores de futebol (sub-11, sub-13, sub-15, sub-17, sub-20 e profissional). Foi realizado o rastreamento computacional (software DVIDEO), a partir de imagens de vídeo (30 Hz) de 1 a 2 partidas oficiais por categoria. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE: 61884716.9.0000.5659). Em ambiente Matlab, calculou-se a área individual coberta por jogador considerando a área do polígono convexo de ocupação da equipe; profundidade (i.e., distância longitudinal entre o companheiro de equipe mais avançado e o menos avançado); amplitude (i.e., distância lateral entre os dois companheiros de equipe mais distantes); distância entre a linha do gol e o primeiro defensor. As comparações entre as categorias foram realizadas usando o tamanho do efeito padronizado (ES) de Cohen (d) para um intervalo de confiança de 95%. As inferências foram interpretadas com base nos seguintes limiares: 0,0-0,2, trivial; 0,2-0,6, pequeno; 0,6-1,2, moderado; 1,2-2,0, grande; > 2,0, muito grande. **Resultados:** Os resultados da área individual coberta por jogador foram: sub-11 = 71,4±1,2 m<sup>2</sup>; sub-13 = 83,37±7,04 m<sup>2</sup>; sub-15 = 98,5±1,6 m<sup>2</sup>; sub-17 = 95,0±1,5 m<sup>2</sup>; sub-20 = 107,08±8,94 m<sup>2</sup>; profissional = 98,39±21,56 m<sup>2</sup>. As distâncias entre a linha do gol e o primeiro defensor foram: sub-11 = 36,73±0,33 m<sup>2</sup>; sub-13 = 36,92±0,43 m<sup>2</sup>; sub-15 = 36,3±1,5 m<sup>2</sup>; sub-17 = 36,0±0,2 m<sup>2</sup>; sub-20 = 37,62±0,97 m<sup>2</sup>; profissional = 34,03±4,21 m<sup>2</sup>. Os resultados de profundidade foram: sub-11 = 34,9±0,2 m<sup>2</sup>; sub-13 = 29,79±3,44 m<sup>2</sup>; sub-15 = 30,2±3,1 m<sup>2</sup>; sub-17 = 32,1±2,2 m<sup>2</sup>; sub-20 = 29,72±1,53 m<sup>2</sup>; profissional = 35,13±4,97 m<sup>2</sup>. Por fim, observou-se os seguintes valores de amplitude: sub-11 = 29,8±0,5 m<sup>2</sup>; sub-13 = 28,42±1,18 m<sup>2</sup>; sub-15 = 32,7±4,7 m<sup>2</sup>; sub-17 = 33,7±4,0 m<sup>2</sup>; sub-20 = 36,96±2,18 m<sup>2</sup>; profissional = 32,81±2,44 m<sup>2</sup>. A área individual coberta por jogador aumentou progressivamente com o avançar das categorias (Sub-20>Profissional=Sub-15>Sub-17>Sub-13>Sub-11; ES=0,01-19,16; trivial-muito grande). Observou-se respostas similares para a variável amplitude (Sub-20 > Sub-17 = Profissional = Sub-15>Sub-11=Sub-13; ES=0,005-4,98; trivial-muito grande). A distância entre a linha do gol e o primeiro defensor apresentou valores semelhantes entre todas as categorias, exceto no profissional que foi inferior as demais categorias (Sub-20=Sub-11=Sub-13=Sub-15=Sub-17>Profissional; ES = 0,25-2,52; pequeno-muito grande). Já para a variável profundidade, as categorias Sub-11 e Profissional apresentaram maiores valores em relação as demais categorias (Sub-11=Profissional>Sub-17>Sub-13=Sub-15=Sub-20; ES = 0,02-4,79; trivial-muito grande). **Conclusão:** Os resultados encontrados mostram que com o avançar das categorias há um aumento progressivo nas variáveis área individual coberta por jogador e amplitude. Essas informações podem ajudar os(as) treinadores(as) a manipularem de forma mais específica e representativa as dimensões do campo durante as tarefas de treino nas diferentes categorias de idade.

**Palavras-chave:** Ciência do esporte. Tática. Esporte coletivo.





**Mayara da Costa Lemmermann**  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Mariana Rodrigues Alves Correia**  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

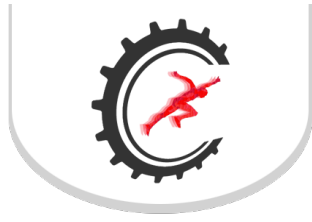
**Luis Aureliano Imbiriba**  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

# Equilíbrio postural durante observação de imagens de expressões corporais emocionais: a influência da saúde mental do observador

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Mudanças posturais são comumente descritas durante a observação de imagens emocionais em diferentes contextos, porém pouco exploradas com imagens de expressões emocionais representadas pelo corpo todo. Além disso, as questões psicológicas e o estado emocional do observador ainda não foram consideradas nessas situações. **Objetivo:** Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o controle do equilíbrio postural durante a observação de imagens de expressões corporais emocionais em dois grupos de voluntários: sem problemas ou com possíveis problemas emocionais, através do auto-relato nos questionários. **Material e Métodos:** Sessenta e oito jovens estudantes de graduação (18 - 30 anos) foram orientados a permanecerem na postura em pé sobre uma plataforma de força (AMTI), enquanto imagens eram apresentadas em uma tela de projeção posicionada à frente. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local. Durante a avaliação do equilíbrio postural foram apresentadas 20 imagens positivas com a expressão corporal de felicidade, 20 negativas com a expressão corporal de raiva e 20 de expressão corporal neutra, de forma blocada (60 s de duração de cada bloco, a partir de 20 imagens expostas por 3 s cada) e com uma tela cinza (durante 20 s) entre os blocos emocionais. Posteriormente, os voluntários responderam o questionário Self-Report Questionnaire (SRQ - 20) e a Escala Toronto de Alexitimia (ETA) para a avaliação da saúde mental. Os sinais estabilométricos foram coletados com uma frequência de amostragem de 50 Hz e os parâmetros computados foram: área elíptica, velocidade média, desvio padrão e frequência média dos deslocamentos do centro de pressão nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). A análise estatística foi realizada com o teste ANOVA two-way para verificar as diferenças entre os grupos (sem ou com possíveis problemas emocionais) durante a observação dos blocos emocionais (positivo, negativo e neutro). **Resultados:** Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre a observação dos blocos emocionais para os parâmetros: área e a velocidade média das oscilações corporais ( $p < 0,05$ ), com menores valores durante a observação de imagens negativas. Entretanto, não houve diferença estatística no equilíbrio postural entre os grupos, de acordo com a avaliação da saúde mental dos participantes. **Conclusão:** Dessa forma, os resultados sugerem um comportamento postural semelhante entre os grupos de acordo com possíveis problemas emocionais, indicando uma complexa relação entre os aspectos psicológicos e motores durante a manutenção da postura em pé ao observar imagens de expressões corporais.

**Palavras-chave:** Controle postural. Plataforma de força. Emoção. Estado emocional.



**Mayara da Costa Lemmermann**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Caroline de Souza Marinho**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Jéssica Barbosa de Lima**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Milena da Silva Queiroz**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Maria Luíza Mendes Santos**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

## Observação de estímulos visuais emocionais modifica o controle postural de pessoas com dor lombar crônica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Respostas defensivas de imobilidade corporal em humanos, caracterizadas por diminuição da oscilação postural e respostas cardíacas específicas, foram descritas durante a observação de imagens emocionais aversivas em voluntários saudáveis. Nesse contexto, imagens de posturas e de movimentos corporais que possam representar sobrecarga importante sobre a coluna vertebral também poderiam ser percebidas como prejudiciais e provocar respostas corporais defensivas em pessoas com dor lombar crônica (DLC). **Objetivo:** Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o controle postural de pessoas com DLC durante a observação de estímulos visuais emocionais baseados em diferentes posturas corporais. Vinte e oito voluntários com DLC (19 mulheres, média de idade: 25,7 ( $\pm 8,1$ ) anos) e 28 participantes do grupo controle (17 mulheres, média de idade: 26,1 ( $\pm 8,5$ ) anos) responderam questionários relacionados à dor lombar e, posteriormente, observaram imagens projetadas numa tela enquanto permaneciam em pé sobre uma plataforma de força (AMTI), para avaliação estabilométrica, com frequência de amostragem de 50 Hz. No experimento 1 foram apresentadas 20 imagens retiradas do banco de imagens PHODA-SeV (LEEUW et al., 2007) com representação de posturas e movimentos que exigem grande participação da coluna vertebral (bloco lombar) e 20 imagens de indivíduos na postura em pé (bloco postura neutra), com duração de 60 segundos em cada bloco. No experimento 2 foram utilizadas imagens de corpos mutilados (bloco mutilados) e imagens de objetos (bloco objetos), retiradas do banco International Affective Picture System (LANG, 2005). **Resultados:** ANOVA two-way apontou, no experimento 1, que houve interação estatisticamente significativa entre grupo (DLC vs. controle) e estímulo emocional (bloco lombar e bloco postura neutra) para os seguintes parâmetros estabilométricos: área de deslocamento do centro de pressão (CP) ( $p=0,002$ ), desvio padrão ( $p=0,003$ ) e frequência média ( $p=0,006$ ) dos deslocamentos do CP, no eixo ântero-posterior (AP). Por exemplo, o grupo DLC teve menor área ( $227,5 (\pm 84,8) \text{ mm}^2$  - bloco lombar e  $256,9 (\pm 111,3) \text{ mm}^2$  - bloco neutro) e desvio padrão AP e maior frequência média no bloco lombar que no bloco postura neutra, caracterizando o comportamento de imobilidade corporal. No grupo controle, houve maior área ( $257,9 (\pm 123,5) \text{ mm}^2$  - bloco lombar e  $227,6 (\pm 127,1) \text{ mm}^2$  - bloco neutro) e desvio padrão, e menor frequência média AP das oscilações corporais no bloco lombar do que no bloco postura neutra, sugerindo possível contágio motor das posturas observadas. No experimento 2, as respostas posturais do grupo controle apresentaram o padrão de respostas defensivas esperadas para o bloco mutilados (menor área e desvio padrão no eixo AP), corroborando os achados da literatura, fato que não ocorreu no grupo DLC. **Conclusão:** Dessa maneira, os resultados de imobilidade corporal durante a observação de imagens do bloco lombar sugerem a influência dos aspectos emocionais sobre o controle postural de pessoas com dor lombar. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local.

**Palavras-chave:** Emoção. Equilíbrio postural. Resposta defensiva. Lombalgia.



**Mayra Evelise Cunha dos Santos**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética - UFJF- GV

**Matheus Almeida Souza**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética - UFJF- GV

**Isabella Christina Ferreira**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética - UFJF- GV

**Alexandre Wesley Carvalho  
Barbosa**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética - UFJF- GV

## Physical activity, force, and power during isoinertial squat in very active people split by gender: are they correlated?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Our objective was to assess the gender-driven differences and the correlation among maximal concentric-eccentric force (FCONmax, FECCmax) and power (PCONmax, PECCmax) produced during isoinertial half-squats, and the time spent in light, moderate and vigorous levels of physical activity often performed during a week in very active people. **Material and Methods:** Twenty-nine very active people (14 men [22.6±2.27 years, 79.1±13 kg, 179±7.96 cm] and 15 women [21.1±1.19 years, 58.6±6.74 kg, 163±5.11 cm]) according to the International Physical Activity Questionnaire - IPAQ/Brazil (≥5 d/wk and ≥30 min per session of training) were positioned with their feet on 2×20-cm step supports, and performed half-squats until failure using an isoinertial conic pulley (Inertia [cone + disc + load] = 0.09 Kg/m<sup>2</sup>; IVOLUTION, Santa Fe, Argentina). Five repetitions were allowed for familiarization. The squat's depth was adjusted to each participant and controlled using a limiter attached to the device-participant's rope, allowing 60° of knee flexion. A validated high resolution incremental-rotational optical encoder was attached to the axis of the pulley to extract the FCONmax, FECCmax, PCONmax, and PECCmax. The time spent in light, moderate and vigorous physical activities was extracted from the IPAQ/Brazil. To assess the gender-differences and the effect sizes, the Student's t test and the Cohen d were respectively used. The Pearson's coefficient was used to assess the correlations among variables split by gender. The significance was set at P<0.05. All analysis was performed using the JAMOVI software. UFJF Ethics committee approval number: 25305219.4.0000.5147. **Results:** No gender differences were found for the time spent in physical activity nor for the FCONmax. However, higher FECCmax (518±119 vs. 416±106 N; p=0.02; ES=0.90 [large]), PCONmax (371±119 vs. 257±79 W; p=0.005; ES=1.13 [large]), and PECCmax (250±81 vs. 178±50 W; p=0.007; ES=1.07 [large]) were observed for men compared to their counterpart. Also for men, the time spent in vigorous activities was inversely correlated to FCONmax (r=-0.64; p=0.01). For women though, no significant correlations were found. Compared to women and as previously reported in literature, men produced higher levels of FECCmax, PCONmax, PECCmax. However, both genders produced the same magnitude of FCONmax. **Conclusion:** Despite spending the same amount of time in all levels of physical activities, the results suggest that as the time in vigorous activities is increased, the FCONmax would decay in men while performing the proposed task. From a training perspective, those differences suggest attention to the isoinertial exercise's focus, as the entrance angle of the rope on the conic pulley and the additional applied load can emphasize a force (more load, lower velocity) or a power training (less load, moderate velocity). Also, the correlation result leads to distinct gender-approaches considering the concentric force as a primary goal in the isoinertial exercise prescription. Balancing the amount of vigorous exercise per week during an isoinertial training may be also an option for concentric force gains.

**Keywords:** Resistance training. Lower extremity. Biomechanics. Muscle strength. Physiotherapy. Physical education.



Milena Aguiar dos Santos  
Universidade Federal do Pampa

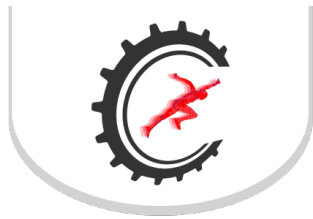
Felipe Pivetta Carpes  
Universidade Federal do Pampa

# Influência da música sobre a carga interna e características biomecânicas em um exercício de endurance

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A prática regular de atividade física promove diversos benefícios, tanto físicos quanto cognitivos. A maioria desses benefícios é dependente de uma intensidade de esforço ao menos moderada. Ouvir música durante um exercício intenso pode influenciar a percepção de esforço (PSE) e a motivação para o exercício. **Objetivo:** Neste trabalho determinamos se escutar a música preferida durante um exercício indoor de ciclismo influencia a PSE, a ativação neuromuscular, a cadência e o torque produzido por indivíduos saudáveis realizando exercício em cicloergômetro. **Material e Métodos:** Participaram deste estudo treze indivíduos saudáveis sendo 6 mulheres e 7 homens com idade média (desvio padrão) de 24(4) anos, massa corporal 68(8,5) kg e estatura 1,70(0,1) m. Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética local da Universidade Federal do Pampa nº 85233618.6.0000.5323. O exercício foi feito em um cicloergômetro (Excalibur Sport, LODE). Os participantes visitaram o laboratório três vezes. Na primeira para coleta de dados de caracterização e realização de um teste de potência máxima e nas visitas subsequentes para testes submáximos em intensidade moderada, com ou sem a presença da música preferida, administrada com fone de ouvido, bilateralmente. A PSE (Borg), frequência cardíaca (monitor cardíaco), ativação muscular (RMS, EMG bipolar medida no vasto lateral e bíceps femoral, taxa de amostragem de 3 kHz usando um miniDTS and MyoMuscle, Noraxon), pico de torque e cadência de pedalada (LODE, com medidas a cada 2º do pedivela) foram registrados durante as sessões submáximas de exercício. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Uma ANOVA para medidas repetidas foi empregada para determinar efeitos e interações para a condição música (com x sem música) e o tempo de exercício (início, meio e fim). Comparações pareadas foram feitas com teste t dependente ou teste de Wilcoxon. O tamanho do efeito foi calculado pelo d de Cohen para quantificar diferenças entre condições e um alfa de 5% foi considerado para todas as comparações estatísticas. **Resultados:** PSE ( $P = 0,004$ ,  $d = 0,40$ ), frequência cardíaca ( $P = 0,048$ ,  $d = 0,53$ ) e cadência ( $P = 0,043$ ;  $d = 0,51$ ) foram maiores na sessão com música. O pico torque não diferiu entre as condições com e sem música na perna direita ( $P = 0,262$ ) e esquerda ( $P = 0,769$ ). A ativação muscular aumentou ao longo do exercício, sem influência da música ( $P > 0,05$  em ambos os músculos). **Conclusão:** Durante um exercício de ciclismo indoor a música parece aumentar a demanda cardiovascular sem modificar características biomecânicas da pedalada relacionadas com a carga externa do exercício.

**Palavras-chave:** Ciclismo. Percepção de esforço. Fadiga. Música. Biomecânica.



**Milena Lopes Santos Almeida**

Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Iara dos Santos Leal**

Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Rebeca Sarai Aguiar da Silva**

Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Rafael Rêgo Caldas**

Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Fernando Buarque de Lima Neto**

Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

**Francis Trombini-Souza**

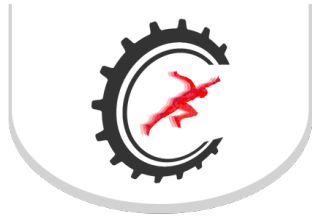
Universidade Estadual de Pernambuco  
Campus Petrolina

## Mapas de auto-organização para identificar adultos idosos caidores baseados na cinemática da marcha sob tarefa simples e dupla

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A diferenciação entre adultos idosos caidores e não-caidores com base na cinemática da marcha sob tarefa simples (TS) e dupla (DT) ainda é bastante desafiadora na prática clínica e científica, principalmente quando consideramos uma grande quantidade de variáveis biomecânicas, assim como a classificação convencional de indivíduos caidores e não-caidores, baseada apenas no autorrelato de quedas nos últimos 12 meses. Essa tarefa poderia ser facilitada e mais acurada com o uso de algoritmos inteligentes como os mapas de auto-organização (Self-organizing Maps - SOM). **Objetivo:** Objetivamos com esse estudo analisar o desempenho do SOM para diferenciar adultos idosos comunitários caidores e não-caidores com base cinemática da marcha sob TS e DT. **Material e Métodos:** Participaram desse estudo 22 adultos idosos comunitários caidores e 38 não-caidores de ambos os sexos, com idade entre 60 a e 80 anos. Foram considerados caidores os participantes com autorrelato de, no máximo, uma queda nos 12 meses. As variáveis cinemáticas da marcha foram coletadas por meio de dois sensores inerciais (Physilog®, Gait Up, Lausanne, Suíça) fixados no dorso dos pés do participante, usando uma fita elástica apropriada (Gait Up, Lausanne, Suíça). Os dados tri-axiais de aceleração e variação angular foram amostrados a 128 Hz e, posteriormente, analisados no programa Gait Analyser (Gait Up, Lausanne, Suíça). As variáveis de entrada utilizadas nos experimentos com o SOM foram: velocidade de marcha, comprimento, duração, velocidade e variabilidade do ciclo da marcha, percentual de fase de apoio e balanço, tempo de duplo apoio, pico da velocidade angular da extensão do joelho, velocidade da fase de balanço e distância vertical mínima entre a ponta do pé e o solo na fase de balanço. No experimento 1 (Exp. I) foram consideradas apenas as variáveis cinemáticas sob TS; no experimento 2 (Exp. II) levou-se em consideração apenas as variáveis sob DTPF; no experimento 3 (Exp. III) foram consideradas as variáveis sob TS e DTPF. **Resultados:** Como resultados encontramos uma área sob a curva (ASC) e o respectivo intervalo de confiança de 95%, para cada um dos experimentos sendo, respectivamente: 0,54 (0,41 a 0,67), 0,56 (0,43 a 0,69) e 0,58 (0,44 a 0,70). Não houve diferença significativa entre as ASC dos experimentos I e II ( $p = 0,607$ ), I e III ( $p = 0,171$ ) e II e III ( $p = 0,710$ ). A sensibilidade e especificidade foram de 73% e 18% para o Exp. I, 68% e 18% para o Exp. II e 68% e 16% para o Exp. III. Ao utilizar a classificação convencional de caidores e não-caidores e as variáveis biomecânicas da marcha, sob TS e DTPF, o SOM se mostrou mais sensível em identificar os indivíduos caidores do que os não-caidores. A classificação de idosos caidores baseado apenas no autorrelato de uma única queda nos últimos 12 meses pode não ser suficiente para caracterizar, de fato, os indivíduos com maiores riscos de queda, quando analisado por algoritmos inteligentes. **Conclusão:** Concluímos que a mapa de auto-organização apresentou sensibilidade razoável, porém, baixa especificidade para diferenciar adultos idosos comunitários caidores e não-caidores com base na cinemática da marcha sob TS e DTPF.

**Palavras-chave:** Acidentes por quedas. Equilíbrio postural. Inteligência artificial.



#### Milena Razuk

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano (Bio.Mov)

#### Juliana da Silva Amaral

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano (Bio.Mov)

#### Natalia Madalena Rinaldi

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Educação Física e Desportos  
Laboratório de Análise Biomecânica do  
Movimento Humano (Bio.Mov)

# Estratégias de negociação de obstáculo duplo em idosos com histórico de quedas: estudo piloto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A maioria das quedas ocorre durante a locomoção em superfícies irregulares (buracos e obstáculos no ambiente), sendo os principais fatores relacionados com o aumento do risco de quedas em idosos. A perda de equilíbrio ao ultrapassar um obstáculo pode causar movimentos inadequados dos membros inferiores que levam o pé a entrar em contato com o obstáculo em vez de ultrapassá-lo. Assim, compreender quais estratégias estão envolvidas na negociação de obstáculos em idosos tornou-se uma tarefa importante. No entanto, investigar a negociação de um único obstáculo pode não refletir a complexidade do mundo real. **Objetivo:** O objetivo foi comparar as estratégias de negociação de obstáculo duplo tanto da perna de abordagem quanto de suporte em idosos com histórico de quedas. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UFES, número 4.396.210, CAAE 35102920.6.0000.5542, ano 2020 e todos os participantes assinaram um TCLE. Participaram 6 idosos com histórico de quedas (70,33±5,35 anos; 72,63±8,5 Kg; 1,63±0,05 metros). Os participantes foram convidados a percorrer andando, em velocidade preferida, uma distância de oito metros, sendo que na metade do trajeto o participante tinha que ultrapassar dois obstáculos de espuma com 15 cm de altura e 7 cm de largura, com distância de 120 cm entre eles. Para registro cinemático dos dados, quatro marcadores esféricos de 19 mm, foram afixados no pé do participante, no quinto metatarso e face lateral do calcâneo (pé direito); primeiro metatarso e face medial do calcâneo (pé esquerdo). Ainda, dois marcadores passivos foram posicionados em cada um dos obstáculos, um na base e outro no topo do obstáculo, o que permitiu o cálculo das variáveis de ultrapassagem. Duas câmeras digitais (GoPro Hero7 Black) foram posicionadas para visualizar todos os marcadores do pé do participante. A reconstrução tridimensional da trajetória dos marcadores foi realizada no software Dvideow. A variável calculada foi a distância vertical pé-obstáculo (DVPO) que expressa a distância vertical entre o marcador do metatarso e a borda superior do obstáculo, quando a perna de abordagem e suporte estava sobre os obstáculos. Foi realizada ANOVA two-way (obstáculo [Obst1 e Obst2] x perna [Abordagem e Suporte]), com medidas repetidas para ambos os fatores. O nível de significância foi mantido em 0,05. **Resultados:** Os valores da média em metros da DVPO para a perna de abordagem para Obst1=0,1583 e Obst2=0,16; perna de suporte para Obst1=0,1617 e Obst2=0,1350. Não houve diferença significativa para obstáculo ( $F(1,5)=0,686; p=0,445$ ); perna ( $F(1,5)=1,370; p=0,295$ ) e interação ( $F(1,5)=3,4; p=0,125$ ). **Conclusão:** A partir do estudo piloto os resultados sugerem que idosos com histórico de quedas tenham aprendido a forma e a altura dos obstáculos ao ultrapassar o primeiro e, em seguida, usar essa experiência aprendida para ultrapassar o segundo. Ainda, é provável que a visão tenha desempenhado um papel importante no reconhecimento da forma e altura dos obstáculos, para que a trajetória da perna de suporte fosse determinada com antecedência. Enquanto isso, o sistema somatossensorial desempenhou um papel crucial na transferência das informações de altura e forma do obstáculo da perna de abordagem para a de suporte.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Locomoção. Superfícies irregulares. Ultrapassagem.



**Mirella Cuaglio Sampaio**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Marcela Camargo Tozzo**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Júlia Gonzalez Fayão**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Camila Felisbino Gobatto**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Guilherme Augusto Paiva**

**Custódio**  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Anamaria Siriani de Oliveira**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

# Relação entre força, crença sobre medo do movimento, dor e incapacidade em indivíduos com dor no ombro

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Analisar a relação da pontuação obtida no questionário Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) e a pontuação obtida no questionário TAMPA Scale for Kinesiophobia (TSK) com a força de flexão de pacientes com dor crônica no ombro. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (CAAE: 21756719.9.0000.5414). Participaram do estudo indivíduos com positividade nos testes provocativos para síndrome da dor subacromial em um dos ombros. Foi avaliada a força muscular isométrica máxima de flexão do ombro no lado doloroso por meio de um dinamômetro portátil (Hand Held Dynamometer Lafayette - HHD). O indivíduo foi avaliado na posição sentado em uma cadeira com apoio para a coluna e estabilizado por um cinto inelástico e o ombro e o cotovelo foram posicionados a 90° de flexão. Foram aplicados os questionários SPADI, em que quanto maior a pontuação maior a dor e incapacidade do paciente, e a TSK, em que quanto maior a pontuação maior é a crença relacionada ao medo de movimento. Primeiramente, uma análise descritiva foi realizada, seguida de uma análise de correlação e de regressão linear múltipla. As variáveis independentes quantitativas (SPADI e TSK) foram utilizadas para analisar as suas relações com a variável dependente quantitativa (força de flexão). **Resultados:** Participaram do estudo 50 indivíduos (média de idade dos indivíduos= 40,46 ± 15,29 anos). A pontuação média do questionário SPADI total foi 41,33 (±26,62), TSK foi 40,06 (±9,44), e a média de força de flexão foi 14,23% (±6,88%) kgf/kg. A correlação de Pearson foi moderada e negativa para a relação força de flexão e SPADI ( $r=-0,63$ ;  $p<0,001$ ) e moderada e negativa para a relação força de flexão e TSK ( $r=-0,41$ ;  $p<0,0001$ ). A Análise de Regressão Linear Múltipla demonstrou que o questionário SPADI foi a única variável independente capaz de prever a força de flexão  $\beta=-0,63$ ;  $t=-5,75$ ;  $p<0,001$ ). A análise resultou em um modelo estatisticamente significativo [ $F(1,48) = 33,16$ ;  $p<0,001$ ;  $R^2 = 0,40$ ]. As pontuações obtidas nos questionários correlacionaram de forma moderada com a força de flexão do ombro doloroso, porém apenas a pontuação do SPADI foi capaz de prever os valores de flexão no modelo estatístico utilizado. A pontuação do SPADI foi capaz de explicar 40% da variância dos valores de força de flexão do ombro. **Conclusão:** A pontuação obtida em um questionário que avalia dor e incapacidade em indivíduos com dor no ombro foi capaz de explicar 40% da variação dos valores de flexão no ombro doloroso. Este estudo mostra a importância de avaliar dor e incapacidade ao avaliar a força muscular de pacientes com dor crônica no ombro.

**Palavras-chave:** Síndrome do impacto subacromial. Medo. Dor de ombro. Força muscular.





**Monique Oliveira Baptista  
Cajueiro**

Universidade de São Paulo

**Luis Mochizuki**

Universidade de São Paulo

## Ajustes posturais como mecanismo de estabilidade e controle do ombro em movimentos de membros superiores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Disfunções no ombro são a terceira maior condição musculoesquelética no esporte e cerca de 20 % da população geral sentirá algum tipo de dor no ombro ao longo da vida. Para manutenção funcional do complexo do ombro são necessários mecanismo de estabilidade passiva e ativa. O controle postural é crucial para eficiência das tarefas de alcance ou manipulação de objetos e tem como objetivo a estabilidade e orientação, mas ainda pouco se sabe de como o controle postural pode contribuir para manutenção do controle e estabilidade do ombro durante movimentos de membros superiores. Como os movimentos de membros superiores modulam a atividade muscular dos músculos escapulares durante os ajustes posturais? **Objetivo:** O objetivo deste projeto foi analisar a atividade dos músculos escapulares em tarefas de membros superiores durante os ajustes posturais antecipatórios (APA) e compensatórios (APC) em adultos saudáveis. **Material e Métodos:** O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da EACH-USP (PROCESSO:087080/2016). Foram analisados 70 sujeitos (18 mulheres e 52 homens,  $28,0 \pm 7,2$  anos,  $70,5 \pm 13,4$  kg e  $1,72 \pm 0,07$  m), executaram 4 tarefas de membros superiores (abdução no plano escapular, adução, flexão e extensão de ombro) com halteres (1kg e 3kg). Foram utilizados eletrodos de superfície no músculo focal (deltóide anterior) e músculos escapulares (Serrátil Anterior, Trapézio Inferior e Trapézio Superior) (2kHz, 16bit). O tratamento do EMG foi feito com um filtro passa-baixa (150kHz, 4th ordem Butterworth), retificado e normalizado pelo pico do sinal. O RMS do EMG durante os períodos de APA e APC foram calculados para cada músculo. O período de APA foi considerado o começo 250ms antes do onset do movimento focal e o final 50ms após o início do movimento focal. O período de APC foi considerado o início a partir dos 50ms após o final do movimento focal e finalizado após 300ms do final do movimento focal. Um acelerômetro 3D foi atado no punho direito para utilização de referência de início e final do movimento. **Resultados:** A atividade dos músculos escapulares foi diferente de acordo com a tarefa, massa dos halteres e ajustes posturais ( $p < 0.001$ ). Nas tarefas de adução e extensão de ombro os músculos escapulares tiveram atividade similar durante APA e APC ( $p > 0.05$ ). Para as tarefas de abdução e flexão de ombros os músculos escapulares tiveram atividade similar utilizando 1 kg, mas foram diferentes na condição 3kg ( $p < 0.001$ ). Durante o período de APA e APC a atividade dos músculos Serrátil Anterior e Trapézio Inferior foi maior que a do músculo focal em todas as tarefas ( $p < 0.001$ ). Durante as tarefas de flexão de abdução no plano escapular a atividade dos músculos serrátil anterior e Trapézio Inferior foi maior durante o período de APA do que APC ( $p < 0.001$ ). Por outro lado, nas tarefas de extensão e adução a atividade dos músculos escapulares foi maior durante o período de APC ( $p < 0.001$ ). **Conclusão:** Como conclusão este estudo encontrou que há modulação na atividade dos músculos escapulares durante APA e APC de acordo com o movimento e carga utilizada.

**Palavras-chave:** Controle postural. Escápula. Atividade muscular.



#### Morgana Lunardi

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Raphael Luiz Sakugawa

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Grazieli Maria Biduski

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Leandro Antônio Martins

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Manoela Vieira Sousa

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Fernando Aguiar Lemos

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Mateus Rossato

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Fernando Diefenthaler

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

#### Cintia de La Rocha Freitas

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física

# Efeito da dupla-tarefa na co- contração muscular durante a subida de escadas: Doença de Parkinson vs. idosos saudáveis

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada como uma degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos, levando a distúrbios do movimento (ex: bradicinesia e hipocinesia) e limitações cognitivas (ex: redução da atenção, memória e comprometimento das funções executivas). Quando uma demanda cognitiva é imposta durante a subida de escadas (dupla-tarefa – DT), o planejamento do movimento pode ser prejudicado e alterar o padrão de ativação dos membros inferiores e o tempo de execução. **Objetivo:** Assim, o objetivo foi comparar o efeito da DT na co-contração dos músculos das articulações do joelho e tornozelo durante a subida de escadas em idosos com e sem DP. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 20 idosos pareados por idade – 10 com DP (66,50±9,69 anos) e 10 saudáveis (65,60±5,80 anos). Para avaliação foi utilizada uma escada com cinco degraus. A ativação muscular do reto femoral (RF), bíceps femoral (BF), tibial anterior (TA) e gastrocnêmio lateral (GL) foi mensurada por meio de eletromiografia de superfície. A co-contração muscular foi calculada para cada articulação: joelho (RF e BF) e tornozelo (TA e GL). Para sincronização do passo, marcadores reflexivos foram posicionados na escada e nos participantes e as trajetórias foram capturadas por meio de cinemetria 3D. Como DT, usamos uma sequência numérica reversa de três dígitos. Foram realizadas avaliação cognitiva, motora da DP, nível de atividade física (Baecke modificado para idosos) e de quedas (escala ABC e FES). Para análise estatística, comparou-se as variáveis por meio da ANOVA de duas vias, considerando  $p < 0,05$ . Os dados são apresentados em média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV). **Resultados:** Não houve diferença entre os grupos nas avaliações de caracterização e não houve interação entre tarefa e grupo para todas as variáveis analisadas (sem efeitos da DT), mas com efeito do grupo (doença). Independente da tarefa, ao comparar os grupos com e sem DP, foi observado que o grupo com DP apresentou maior tempo de deslocamento (2,41±0,65s; CV 27% | 1,77±0,31s; CV 18%;  $p < 0,001$ ), maior co-contração de joelho (50,06±3,89%; CV 8% | 47,01±4,29%; CV 9%;  $p = 0,017$ ), e menor co-contração de tornozelo (41,81±7,57%; CV 18% | 48,57±6,92%; CV 14%;  $p = 0,007$ ). O grupo com DP apresentou menor taxa entre o número de respostas corretas e o total de números apresentados ( $p = 0,011$ ). A capacidade de subir degraus com segurança depende muito da capacidade muscular e cognitiva. **Conclusão:** Nossos resultados demonstram que embora a co-contração seja menor no tornozelo, o CV é maior para idosos com DP do que para idosos sem DP; ou seja, há imprecisão no planejamento e adequação do movimento. Em contrapartida, na articulação do joelho, as estratégias de estabilização são semelhantes em ambos os grupos (variabilidade semelhante); entretanto, os idosos com DP gastam mais energia para isso (maior co-contração no joelho). Além disso, algumas pessoas em DT priorizam uma tarefa (subida de escadas), sacrificando os recursos de atenção necessários para a outra (cognitiva); o desempenho cognitivo inferior no grupo com DP corrobora a premissa de que os recursos atencionais são limitados e a DT compete por esse armazenamento finito de atenção.

**Palavras-chave:** Coativação muscular. Eletromiografia. Marcha. Idosos. Tarefa simultânea.



### Murilo Henrique Faria

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Bauru, São Paulo, Brasil.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB), Departamento de  
Educação Física, Faculdade de Ciências  
(FC).

### Felipe Balistieri Santinelli

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Bauru, São Paulo, Brasil.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB), Departamento de  
Educação Física, Faculdade de Ciências  
(FC).

### Lucas Simieli

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Bauru, São Paulo, Brasil.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB), Departamento de  
Educação Física, Faculdade de Ciências  
(FC).

### Fabio Augusto Barbieri

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Bauru, São Paulo, Brasil.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB), Departamento de  
Educação Física, Faculdade de Ciências  
(FC).

# Impacto da assimetria no início do andar na atividade cortical (córtex frontal) em pessoas com Doença de Parkinson

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os ajustes posturais antecipatórios (APAs) tem papel fundamental para um início do andar adequado. No entanto, em pessoas com doença de Parkinson (DP) os APAs acontecem com menor velocidade e deslocamento do centro de pressão (COP), em decorrência de alguns déficits como acinesia, bradicinesia e a unilateralidade dos sintomas motores (assimetria). Especialmente em pessoas com DP, a assimetria pode provocar pior controle e coordenação dos movimentos para o lado mais afetado, podendo influenciar a ativação cortical durante o andar. A atividade cortical, através da eletroencefalografia (EEG), permite registros corticais de regiões específicas em tarefas dinâmicas, em especial, na região frontal, há uma sensibilidade ao processo de envelhecimento, pois, nela ocorre de forma mais acentuada um declínio de funções cognitivas e uma atividade anormal na DP. No entanto, pouco se sabe da influência da assimetria nos APAs e na atividade cortical, especificamente na região frontal durante o início andar. **Objetivo:** Para tanto, analisamos a assimetria na atividade cortical e nos APAs durante o início do andar, com e sem a presença do obstáculo, em pessoas com DP. **Material e Métodos:** Trinta e uma pessoas participaram do estudo 16 adultos com DP (66.1±8.5anos, 68.3±9.7kg, 1.6±9.1m) e 15 adultos saudáveis (grupo controle- GC, 66.6±6.7anos, 68.3±9.7kg, 1.6±9.3). Cada participante realizou 10 tentativas com e 10 sem a presença do obstáculo realizadas com o membro inferior mais acometido (DP)/não preferido (GC) e menos acometido (DP)/preferido (GC). O membro mais acometido foi definido através da UPDRS III. Os participantes forneceram o consentimento livre e esclarecido (CAAE: 56031316.9.0000.5398). Uma plataforma de força AMTI com frequência de coleta de 200 Hz foi utilizada para obtenção das coordenadas do COP (do deslocamento (mm) e velocidade (m/s)). O registro da atividade do córtex cerebral durante o andar foi realizado de acordo com os procedimentos sugeridos pelos fabricantes do EEG (ANT Neuro, Enschede, Netherlands - 1024Hz). A análise da região frontal utilizou das bandas de frequências: teta ( $\theta$ ): 4-7 Hz; alfa ( $\alpha$ ): 8-12 Hz; beta ( $\beta$ ): 13-30 Hz; gama ( $\gamma$ ): 31-50 Hz. **Resultados:** A ANOVA indicou que o grupo DP apresentou maior assimetria na presença do obstáculo na velocidade ML ( $p < 0,013$ ) que o GC. Entretanto, o GC apresentou maior assimetria na velocidade ML ( $p < 0,006$ ) e no deslocamento AP (0,001) na tarefa livre. Em relação à atividade cortical, houve uma menor assimetria no córtex frontal na frequência teta ( $p < 0,009$ ) na presença do obstáculo em comparação a tarefa livre. **Conclusão:** Dessa forma, é possível que no início do andar com a presença do obstáculo, pessoas com DP sejam mais assimétricas como uma forma de adaptação do sistema para realizar tarefas mais complexas (ultrapassar obstáculo). Em contrapartida no GC, a maior assimetria na tarefa livre pode representar um “desapego atencional”, ligado a baixa complexidade da tarefa. Ainda, é compreensível a assimetria na banda teta, pois, há uma relação com demandas de memória e decodificação de novas informações para realizar a tarefa. Por fim, o obstáculo induz assimetria nos APAs para o DP e a assimetria cortical pode ter relação com o processo de envelhecimento.

**Palavras-chave:** Controle motor. Ajustes posturais antecipatórios. Ultrapassagem de obstáculo.



**Natália Cardoso Campos**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Sérgio Teixeira da Fonseca**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Renatha de Carvalho**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Líria Akie Okai-Nóbrega**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Thiago Ribeiro Teles Santos**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Priscila Albuquerque Araújo**  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Luciano Sales Prado**  
Universidade Federal de Minas Gerais

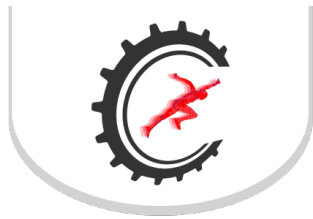
**Thales Rezende de Souza**  
Universidade Federal de Minas Gerais

# Regularidade do movimento do tornozelo durante a corrida após fadiga neuromuscular em corredores competidores e não competidores

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O movimento humano é reconhecido como resultado de um sistema complexo e das interações não lineares entre as múltiplas unidades desse sistema. Nesse contexto, análises não lineares como medidas de entropia buscam investigar a regularidade dos padrões de movimento e informar sobre a capacidade adaptativa do comportamento motor às perturbações de uma tarefa. **Objetivo:** Como objetivo, foram investigadas as diferenças na regularidade do movimento do tornozelo durante a corrida entre corredores competidores (GC) e não competidores (GNC), após a fadiga neuromuscular (FNM) de membros inferiores (MI). **Material e Métodos:** Estudo Crossover realizado no Centro de Treinamento Esportivo (CTE-UFMG) com sistema Coda Motion (100Hz), com 2 condições aleatorizadas: FNM (baseado no teste de 8RM no Legpress) e controle (sem FNM). Dez homens jovens foram recrutados e divididos em: GC (n=5) com treinos de corrida de 46±8,5 km/semana e muscular (foco=resistência), de 2,4±1,3 dias/semana, que participaram de 10,2±6,4 competições no último ano; e GNC (n=5) com treinos de corrida de 16,6±11,6 km/semana e muscular (foco=força), de 3,2±0,8 dias/semana, que não competem. Amostra não apresentava histórico de lesão no último ano e tinha experiência prévia de corrida em esteira. A cinemática do tornozelo do MI não dominante foi analisada no plano sagital na corrida pré-FNM e no 1º, 10º e 20º minutos após-FNM com velocidade auto selecionada. Em outro dia (controle), seguiram-se as mesmas medidas, sem a FNM. Foi realizada ANOVA mista de medidas repetidas ( $\alpha \leq 0,05$ ). Estudo aprovado pelo Comitê de Ética. **Resultados:** Houve efeito interação grupo x condição x tempo ( $p=0,015$ ;  $f^2=0,73$ ). Ambos os grupos aumentaram a entropia no 1º minuto após-FNM. O GC manteve valores altos no 10º e 20º minutos enquanto que, o GNC apresentou redução nessas avaliações, chegando próximo ao valor pré-FNM. A FNM pode influenciar a organização de um sistema saudável gerando padrões alterados de movimento. O tornozelo é uma das articulações mais afetadas pelas forças de interação com o solo durante a corrida, e a análise da entropia de suas séries temporais permitiu investigar a capacidade adaptativa de corredores com diferentes históricos de prática da corrida. **Conclusão:** Dessa forma, o aumento da entropia encontrado em ambos os grupos sugere uma resposta adaptativa a perturbações na presença da FNM, devido à redução dos níveis de regularidade típicos da corrida. Além disso, o GC desenvolveu uma resposta adaptativa mais duradoura, possivelmente devido à maior experiência de corrida e ao tipo de treino mais específico à tarefa. Alternativamente, o GNC pode ter se recuperado mais cedo da FNM, já que o protocolo de fadiga era mais próximo do treino muscular habitual desse grupo. Esta diferença entre os grupos sugere que a adaptabilidade do sistema parece ser influenciada tanto pelas características do indivíduo como pelo histórico de prática esportiva. Assim, indivíduos que competem regularmente podem apresentar diferentes níveis de regularidade do movimento quando comparados com indivíduos que não competem. Mais estudos são necessários para testar essas possíveis explicações, considerando também amostras maiores.

**Palavras-chave:** Entropia. Sistemas complexos. Cinemática.



#### Natalia Scalabrini Taurinho

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### Fabiola Bertú Medeiros

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### Gislaine de Fátima Geraldo

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### Mateus Graçano Hamdan

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### Gustavo H. C. P. Cançado

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### Mauro Heleno Chagas

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

#### André Gustavo Pereira de Andrade

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

# Comparação de desempenho de jogadores de voleibol de diferentes posições em três técnicas de saltos verticais

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O voleibol é um dos esportes mais populares no mundo, e o sucesso na modalidade frequentemente depende da capacidade atlética dos jogadores. O salto, por exemplo, é utilizado durante a execução de fundamentos como: cortadas, bloqueios, fintas, levantamentos e saques. Considerando a evolução da modalidade ao longo dos anos, a especialização desses jogadores em função da posição que eles ocupam em quadra tornou-se de suma importância para o melhor desempenho da equipe. Neste sentido, compreender e analisar o desempenho dos atletas de diferentes posições, pode ser relevante para os treinadores terem melhor aproveitamento das qualidades individuais de seus jogadores, e consequentemente, melhores resultados coletivos nos treinos e competições. **Objetivo:** Comparar o desempenho de três diferentes técnicas de salto vertical entre as diferentes posições de quadra do voleibol. **Material e Métodos:** O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (CAAE: 86429718.3.0000.5149). Participaram 60 jogadores de voleibol divididos em cinco posições: Pontas (n = 15, idade: 16,27 ( $\pm 1,39$ ) anos; massa: 68,23 ( $\pm 11,26$ ) kg; estatura: 176 ( $\pm 9,4$ ) cm; % gordura: 14,46 ( $\pm 5,91$ ) %), Levantadores (n = 10; idade: 15,70 ( $\pm 1,25$ ) anos; massa: 69,22 ( $\pm 8,03$ ) kg; estatura: 174 ( $\pm 6,6$ ) cm; % de gordura: 19,20 ( $\pm 9,69$ ) %), Opostos (n = 12; idade: 15,69 ( $\pm 1,44$ ) anos; massa: 67,31 ( $\pm 8,64$ ) kg; estatura: 178 ( $\pm 8,2$ ) cm; % de gordura: 14,66 ( $\pm 7,32$ )%), Líberos (n = 10; idade: 16 ( $\pm 1,61$ ) anos; massa: 61,68 ( $\pm 13,47$ ) kg; estatura: 170 ( $\pm 9,5$ ) cm; % de gordura: 17,00 ( $\pm 5,84$ )%) e Centrais (n = 13; idade: 15,62 ( $\pm 1,04$ ) anos; massa: 76,76 ( $\pm 13,69$ ) kg; estatura: 182 ( $\pm 9,5$ ) cm; % de gordura: 18,23 ( $\pm 7,21$ )%). Foram realizadas três tentativas válidas, de três técnicas de saltos verticais: com contramovimento (SCM), agachado (SA) e com contramovimento com movimento dos braços (SCMB), em um sistema de tapete de contato. Foi dado um intervalo de 30 s entre as tentativas e de 5 min entre as técnicas e a média das três tentativas foi utilizada para posterior análise. Para a comparação do desempenho entre as posições foi utilizado a ANOVA independente. Caso o teste apresentasse significância estatística, o teste post-hoc de Bonferroni seria aplicado. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Não foram verificadas diferenças significativas no desempenho das três diferentes técnicas de salto entre as diferentes posições (Pontas: SCM = 34,05 ( $\pm 7,73$ ) cm, SA = 33,86 ( $\pm 7,92$ ) cm, SCMB = 41,52 ( $\pm 9,55$ ) cm; Levantadores: SCM = 28,83 ( $\pm 8,52$ ) cm, SA = 28,37 ( $\pm 7,91$ ) cm, SCMB = 34,8 ( $\pm 10,88$ ) cm; Opostos: SCM = 30,98 ( $\pm 7,94$ ) cm, SA = 30,51 ( $\pm 7,47$ ) cm, SCMB = 37,72 ( $\pm 10,57$ ) cm; Líberos: SCM = 30,65 ( $\pm 7,67$ ) cm, SA = 29,57 ( $\pm 6,71$ ) cm, SCMB = 35,71 ( $\pm 8,85$ ) cm; Centrais: SCM = 30,82 ( $\pm 7,33$ ) cm, SA = 28,42 ( $\pm 6,5$ ) cm, SCMB = 34,51 ( $\pm 7,94$ ) cm). **Conclusão:** Apesar das diferentes demandas e habilidades exigidas nas diferentes posições, os atletas são capazes de atingir o mesmo desempenho nas diferentes técnicas de saltos verticais.

**Palavras-chave:** Tapete de contato. Salto com contramovimento. Salto agachado. Força. Membros inferiores.



#### Natalia Scalabrini Taurinho

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### Fabiola Bertú Medeiros

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### Gislaine de Fátima Geraldo

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### Mateus Graçano Hamdan

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### Gustavo Henrique da Cunha Peixoto Caçado

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### Mauro Heleno Chagas

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

#### André Gustavo Pereira de Andrade

Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Olympico Club

## Confiabilidade do sensor inercial de baixo custo para a mensuração da altura do salto vertical

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Saltar é uma das principais características do voleibol. Portanto, o desempenho de atletas na prática dessa modalidade esportiva pode estar relacionado à altura dos saltos. Assim, avaliar e mensurar o desempenho de atletas nessa habilidade motora durante treinamentos e competições é de extrema importância. Esse tipo de análise apresenta como padrão ouro a integração de um sistema de câmeras e plataformas de força, mas também pode ser realizado através de outros equipamentos já validados, como o tapete de contato. Mas a utilização dos equipamentos supracitados pode apresentar limitações de utilização como alto custo, baixa portabilidade e impossibilidade de utilizar no ambiente esportivo. Considerando essas limitações, tem sido sugerida a utilização de implementos mais acessíveis, mas que sejam válidos e confiáveis para realizar a medição no ambiente de prática esportiva. Um exemplo seria o uso dos sensores inerciais de baixo custo, também conhecidos como Unidades de Medida Inercial (UMI), que combinam acelerômetros, giroscópios e magnetômetros. **Objetivo:** Verificar a confiabilidade do sensor inercial de baixo custo para a mensuração da altura de diferentes técnicas do salto vertical. **Material e Métodos:** O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (CAAE: 86429718.3.0000.5149). Participaram do estudo 60 jogadores de vôlei, 35 atletas do sexo feminino (idade: 15,20 ( $\pm 0,96$ ) anos; massa: 64,6 ( $\pm 11,1$ ) kg; estatura: 171 ( $\pm 5,8$ ) cm; % gordura: 21,37 ( $\pm 4,86$ )%) e 25 atletas do sexo masculino (idade: 16,74 ( $\pm 1,26$ ) anos; massa: 75,1 ( $\pm 9,84$ ) kg; estatura: 185 ( $\pm 6,7$ ) cm; % de gordura: 9,76 ( $\pm 3,56$ )%). Todos os participantes realizaram três tentativas válidas de três técnicas de saltos verticais: com contramovimento (SCM), agachado (SA) e com contramovimento com movimento dos braços (SMCB). Todas as tentativas foram realizadas em um tapete de contato e os participantes também utilizaram o sensor inercial fixado na região das vértebras L5 – S1. Foi dado um intervalo de 30 s entre as tentativas e de 5 min entre as técnicas. Foi utilizada a análise de correlação de Pearson para verificar a correlação entre as medidas. E para determinar a confiabilidade dos dados obtidos pelo sensor inercial foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI<sub>2,1</sub>) e também foi determinado o erro padrão da medida (EPM), com nível de significância de 5%. **Resultados:** Em média, os valores da altura do salto obtidos pelo sensor inercial foram de 30,83 ( $\pm 7,61$ ) cm no SCM, 30,17 ( $\pm 7,58$ ) no SA e 36,38 ( $\pm 8,87$ ) cm no SCMB. Já os valores obtidos pelo tapete de contato foram de 31,28 ( $\pm 7,75$ ) cm no SCM, 30,37 ( $\pm 7,41$ ) no SA e 37,14 ( $\pm 9,65$ ) cm no SCMB. Foram identificadas correlações significativas e superiores a 0,95 para as três técnicas. Os dados obtidos pelo sensor inercial apresentam alta confiabilidade, com valores superiores a 0,84 (SCM: 0,927; SA: 0,926; SCMB: 0,846), e com EPM inferior a 4 cm ou menores ou iguais a 10% (SCM: 2,11 cm ou 6,8%; SA: 2,12 cm ou 7,02%; SCMB: 3,55 cm ou 10,0%). **Conclusão:** O sensor inercial parece ser uma alternativa para a avaliação de atletas durante as práticas esportivas, como nos treinamentos e partidas oficiais.

**Palavras-chave:** Unidade de medida inercial. Voleibol. Tapete de contato. Desempenho.





#### Natiéle de Moraes Meincke

Universidade de Brasília - UnB  
Laboratório de Análise do Movimento Humano  
Universidade Federal de Santa Maria  
UFSM

#### Andréa Gomes de Moraes

Universidade de Brasília - UnB  
Laboratório de Análise do Movimento Humano  
Universidade Federal de Santa Maria  
UFSM

#### Leandra Aparecida Leal

Universidade de Brasília - UnB  
Laboratório de Análise do Movimento Humano  
Universidade Federal de Santa Maria  
UFSM

#### Fernando Copetti

Universidade de Brasília - UnB  
Laboratório de Análise do Movimento Humano  
Universidade Federal de Santa Maria  
UFSM

#### Ana Cristina de David

Universidade de Brasília - UnB  
Laboratório de Análise do Movimento Humano  
Universidade Federal de Santa Maria  
UFSM

## Efeitos agudos do controle postural sentado após montaria de 30 minutos em crianças com paralisia cerebral e típicas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Um dos principais déficits das crianças com paralisia cerebral (PC) é o controle postural, por isso, vários estudos buscam compreender como a terapia assistida por equinos pode melhorar essa condição. **Objetivo:** O objetivo foi avaliar o efeito agudo sobre o controle postural sentado quieto de crianças com PC e crianças com desenvolvimento típico antes e após montaria de 30 minutos. **Material e Métodos:** Estudo descritivo, transversal, composto por 36 crianças, 18 crianças com PC (4 a 12 anos; GMFCS: I, II, III e IV) com capacidade de permanecer montadas no cavalo de modo independente, e 18 crianças com desenvolvimento típico (DT) pareadas pelo gênero e pela idade. Ambos os grupos tinham experiência prévia na tarefa. O controle postural sentado quieto foi mensurado pelo deslocamento do centro de pressão (COP) nas variáveis: amplitude nas direções ântero-posterior (ACOPap) e médio-lateral (ACOPml), velocidade média (VelCOP) e área (COP95%) por meio de uma manta sensorizada (CONFORMat® System), posicionada em cima de uma mesa rígida. As medidas ocorreram imediatamente pré e pós montaria de 30 minutos. As coletas foram realizadas nas instalações da Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-BRASIL) e foram realizadas duas tentativas em cada situação. A comparação das medianas nos dois momentos foram realizadas pelo teste de Friedman com correção de Bonferroni (Wilcoxon dependente) para mostrar onde houve diferença entre as medianas. Foi utilizado o programa SPSS 22.0. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética: CAAE 66560117.8.0000.5346. **Resultados:** Crianças com PC apresentaram diferença estatística em todas as variáveis, quando comparado os dados antes e após a hipoterapia: ACOPap ( $0,76 \pm 0,61$  cm;  $1,31 \pm 0,82$  cm,  $p \leq 0,01$ ), ACOPml ( $1,04 \pm 0,74$  cm;  $1,81 \pm 1,85$  cm,  $p \leq 0,02$ ), VelCOP ( $0,39 \pm 0,23$  cm/s;  $0,57 \pm 0,37$  cm/s,  $p \leq 0,01$ ), COP95% ( $0,69 \pm 0,69$  cm<sup>2</sup>;  $1,81 \pm 1,78$  cm<sup>2</sup>,  $p \leq 0,01$ ). Nas crianças com DT houve diferença estatística em apenas duas variáveis ACOPap ( $0,44 \pm 0,41$  cm;  $0,60 \pm 0,64$  cm,  $p \leq 0,03$ ) e COP95% ( $0,36 \pm 0,86$  cm<sup>2</sup>;  $0,48 \pm 1,19$  cm<sup>2</sup>,  $p \leq 0,01$ ). Após os 30 minutos de montaria as crianças com PC apresentaram maior oscilação do COP do que as crianças com DT. Não foi encontrado na literatura estudos que avaliam o efeito agudo do controle postural de uma sessão de montaria, todavia alguns estudos nos ajudam a entender os nossos resultados. As crianças com PC, quando comparadas com seus pares típicos na posição em pé, já evidenciam oscilações maiores da trajetória do COP (Donkler et al., 2008). Em uma sessão de hipoterapia de 30 minutos, o movimento tridimensional do cavalo gera aproximadamente 2700 a 3300 estímulos repetidos de ajustes de postura e de tônus (DEBUSE, GIBB, CHANDLER, 2005; KWON et al., 2015), indicando que esse tempo pode ser capaz de demandar ajustes posturais importantes. **Conclusão:** Os resultados sugerem que 30 minutos de montaria possa ser tempo suficiente para que ocorram estímulos que influenciem o controle postural na posição sentada quieta em crianças com PC.

**Palavras-chave:** Equilíbrio postural. Desenvolvimento típico. Hipoterapia. Equoterapia.





**Nilson Ribeiro dos Santos Silva**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

**Rafael Akira Fujita**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

**Marina Mello Villalba**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

**Gabriela Marques Cadeo**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

**Claudinei Iossi Junior**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

**Matheus Machado Gomes**

Universidade de São Paulo.  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

# Treinamento de co-contração durante a interrupção do treinamento convencional: efeitos sobre o torque, espessura e o recrutamento muscular

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Analisar o efeito do treinamento de co-contração com e sem supervisão, sobre o torque, a espessura e o recrutamento muscular dos flexores (FC) e extensores de cotovelo (EC), durante a interrupção do treinamento de força convencional. **Material e Métodos:** Vinte homens treinados (Idade: 24,1±3,2 anos; Estatura: 178,7±7,3 cm; Massa: 81,2±9,6 kg), participaram deste estudo previamente aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 93694518.6.0000.5659). Durante a pesquisa, todos participantes interromperam o treinamento de força convencional que estavam praticando, passando a realizar apenas o que foi proposto durante nossa intervenção. Após todos os participantes assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a amostra foi dividida randomicamente em três grupos: treinamento supervisionado (TS; n=8), treinamento não-supervisionado (TNS; n=6) e grupo controle (GC; n=6), o qual não realizou nenhum exercício no período. Antes do período de treinamento, medimos a espessura dos músculos FC e EC por meio de imagens ultrassonográficas (Ultrassonografo Sonix RP), e o torque isométrico máximo de flexão e extensão de cotovelo em um aparelho isocinético (Biodex System 4Pro). A atividade eletromiográfica máxima dos músculos bíceps braquial (BB), tríceps braquial cabeça curta (TBCC) e cabeça longa (TBCL) foi registrada (Delsys Trigno Wireless) concomitantemente ao torque isométrico máximo. Todas as medidas foram realizadas no membro dominante. Ao fim do período de treinamento, todos os testes foram repetidos em até cinco dias. O treinamento proposto foi realizado durante quatro semanas, três vezes por semana, sendo cada sessão composta por oito séries de dez repetições. Cada repetição era caracterizada por quatro segundos de co-contração máxima isométrica (mantendo o cotovelo a 90° de flexão) seguido de quatro segundos de relaxamento. O intervalo entre as séries foi de 90 segundos. Todos os participantes dos grupos de treinamento receberam as mesmas orientações e instruções de treinamento previamente a intervenção. O grupo supervisionado, foi acompanhado por um profissional de educação física em todas as sessões, que orientou o posicionamento e os intervalos de contração no treinamento. O grupo não supervisionado treinou em casa baseado nas orientações prévias e nas explicações presentes em sua ficha de treinamento. Ademais, o grupo não supervisionado pôde controlar o tempo das contrações e descansos com auxílio do aplicativo Exercise Timer. Para comparação entre grupos e momentos utilizamos ANOVAS two way e testes de Friedman. **Resultados:** Não houve diferença para grupo e momento, nem interação entre os fatores ( $p>0,05$ ). A variação percentual entre os momentos (pré e pós intervenção) para os grupos TS, TNS e CG foram, respectivamente: Torque muscular: FC 2,7%, -2,6% e -7,7%, EC 4,1%, -4,3% e -7,5%; Espessura muscular: FC 4,7%, -3,5% e -7,7%, EC 1,6%, -1,9% e 1,1%; Atividade Eletromiográfica: BB 4,6%, 0,5% e -4,6%, TBCC 0%, -7,5% e -4,4%, TBCL 0,1%, -4,4% e -2,7%. **Conclusão:** Os resultados encontrados nos permitem concluir que o treinamento de co-contração não promoveu alterações significativas das variáveis neuromusculares avaliadas. Entretanto, vale ressaltar que o grupo que realizou o TS apresentou variação percentual positiva na maioria das variáveis analisadas no momento pós treinamento, enquanto os demais grupos apresentaram variação negativa para alguns parâmetros avaliados.

**Palavras-chave:** Co-ativação. Hipertrofia muscular. Força muscular. Eletromiografia. Treino de força. Microgravidade.



**Pablo Fainer Nunes de Oliveira  
Lima**

Escola de Educação Física do Exército,  
EsEFEx, RJ, Brasil

**Rafael Chieza Fortes Garcia**

Escola de Educação Física do Exército,  
EsEFEx, RJ, Brasil

**Henrique Lelis Clemente de  
Oliveira**

Escola de Educação Física do Exército,  
EsEFEx, RJ, Brasil

**Rodrigo Rico Bini**

Escola de Educação Física do Exército,  
EsEFEx, RJ, Brasil

**Adriane Mara de Souza Muniz**

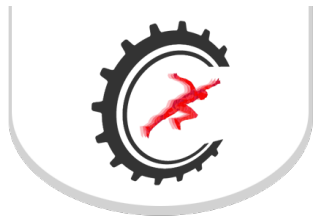
Escola de Educação Física do Exército,  
EsEFEx, RJ, Brasil

# Análise comparativa de variáveis do single leg drop jump entre militares com e sem lesão musculoesquelética prévia

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** As atividades militares exigem elevado preparo físico, alcançado por meio de treinamentos específicos extenuantes, o que torna esse público suscetível à ocorrência de lesões musculoesqueléticas. O teste Single Leg Drop Jump (SLDJ) descreve o padrão de aterrissagem e a propulsão do salto e pode ser uma ferramenta para avaliação do padrão pliométrico e um preditor de lesões. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi comparar o SLDJ em militares com e sem lesão musculoesquelética prévia. **Material e Métodos:** Foram estudados 29 militares estudantes de graduação em educação física. Inicialmente, os participantes responderam um questionário sobre o histórico das lesões musculoesqueléticas em membros inferiores nos últimos dois anos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Assim, os participantes foram separados em dois grupos: com lesão prévia (GCL; n=15; 26,9 ± 1,4 anos de idade; 1,81 ± 0,7 m; 76,8 ± 11,9 kg) e sem lesão prévia (GSL; n=14; 27,4 ± 2,0 anos de idade; 1,76 ± 0,6 cm; 78,1 ± 1,3 kg). O teste SLDJ foi realizado após aquecimento, seguido por fixação de marcadores reflexivos no membro dominante. Foi solicitado que os participantes aterrissassem de uma caixa de 30 cm de altura com o membro dominante, e em seguida realizasse um salto vertical. O teste foi realizado por três tentativas com 1 min de intervalo. Duas câmeras filmadoras (HERO4, GoPro, EUA), posicionadas no plano sagital e frontal, e uma plataforma de força (BERTEC, EUA) com frequência de amostragem 60Hz e 1000Hz, respectivamente, foram utilizadas no experimento. O valgo dinâmico e a inclinação do tronco foram calculados utilizando o software Kinovea. O índice de reatividade (RDI) e a altura máxima do drop jump foram obtidos através de rotinas realizadas no software Matlab 20.0 (The Mathworks, EUA). As variáveis do salto com maior altura foram comparadas entre os grupos através do teste t de Student, apenas a variável inclinação do tronco apresentou distribuição não-paramétrica e foi comparada com o teste de Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de  $\alpha=0,05$  e o tamanho de efeito d de Cohen > 0,8. **Resultados:** Foi observada diferença significativa nas variáveis RDI (GSL: 0,28 ± 0,1 e GCL: 0,21 ± 0,05; p = 0,048, d = 0,9) e altura do drop jump (GSL: 11,0 ± 2,4 cm e GCL: 8,5 ± 2,0 cm; p = 0,012, d = 1,1). O valgo dinâmico (GSL: 179,8 ± 3,3o e GCL: 176,1 ± 7,0o; p=0,08) e ângulo de inclinação do tronco (GSL: 28,8 ± 1,1º e GCL: 28,1 ± 0,8º, p = 0,683) não apresentaram diferença significativa. **Conclusão:** Os resultados apontam que a lesão prévia não influenciou as variáveis cinemáticas do valgo dinâmico ou da inclinação do tronco, porém, maiores valores de RDI e altura de salto para o GSL indicam maior desempenho no SLDJ, mostrando melhor potência dos membros inferiores em indivíduos sem lesão. Esses resultados podem indicar que a reabilitação da lesão não foi completa no GCL, o que pode influenciar em futuras lesões.

**Palavras-chave:** Valgo dinâmico. Salto vertical. Potência. Membros inferiores.



**Patrick dos Santos**

Universidade Federal de Mato Grosso

**Bruno Guilherme da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso

**Renan Moscardini de Lima**

Universidade Federal de Mato Grosso

**Victor Coutinho Costa**

Universidade Federal de Mato Grosso

**Jacielle Carolina Ferreira**

Universidade Federal de Mato Grosso

## Validade e confiabilidade de um dinamômetro adaptado para medida da força de preensão palmar

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A força de preensão palmar (FPP) é um parâmetro utilizado para diversos fins de saúde e esporte. É frequentemente avaliada através de protocolos de contração isométrica voluntária máxima (CIVM), utilizando dinamômetros como o modelo hidráulico, equipamento que mensura o pico de força máxima. **Objetivo:** Desse modo, o objetivo desse estudo foi analisar a confiabilidade teste e reteste da FPP, avaliada através de uma célula de carga adaptada e também a sua validade quando comparado a um dinamômetro hidráulico. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 13 adultos jovens ativos do sexo masculino. Os voluntários participaram de duas sessões experimentais em dias seguidos, sendo um dia com o dinamômetro Saehan® e outro dia com a célula de carga adaptada (tipo “S” com sistema Arduino®) sendo a ordem randomizada. Após uma semana eles repetiram os testes na mesma ordem, que totalizou quatro visitas. As sessões iniciaram com um aquecimento de três preensões manuais submáximas de cinco segundos cada, com 15 segundos de intervalo entre cada repetição e logo após o término da série submáxima, foi realizada uma CIVM da FPP de três segundos. Um minuto após o aquecimento, foi realizado o teste máximo de preensão manual que consistiu em uma tentativa de 15 segundos, esse protocolo foi idêntico nas quatro visitas, tanto para o dinamômetro Saehan quanto para o dinamômetro adaptado. A mão utilizada para o aquecimento e o teste-reteste foi a dominante de cada voluntário. A posição para o teste seguiu o protocolo da Sociedade Americana de Terapia da Mão que consiste em sentar em uma cadeira sem apoio para braços, ombro em posição neutra, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra, articulação rádio-carpal entre 0° e 30° de extensão e desvio ulnar entre 0° e 15°, pés totalmente apoiados no chão e quadril a 90° de flexão o mais próximo possível ao encosto da cadeira. Para comparar o desempenho do teste entre os dois dinamômetros utilizou-se o teste t Student. A correlação de Pearson foi aplicada para testar a correlação entre os dois dinamômetros. Para comparar o desempenho entre teste e reteste, foi utilizado o teste t Student. A confiabilidade teste-reteste foi calculada através do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI<sub>3,1</sub>) para testar a consistência absoluta e o Erro Padrão de Medida Relativo (EPM) para testar a consistência relativa. **Resultados:** O dinamômetro adaptado mostrou menor desempenho (34,4±8,7kg vs 39,8±6,9; p=0,01), mas houve alta correlação entre eles (r=0,81; p=0,01). A análise de confiabilidade no dinamômetro adaptado mostrou valores de CCI = 0,80 e EPM = 12,9% e no dinamômetro Saehan valores de CCI = 0,81 e EPM = 8,23%. Não houve diferença entre teste e reteste para ambos dinamômetros (adaptado: p=0,45; hidráulico=0,15). **Conclusão:** Os achados indicam que a confiabilidade de um sistema de célula de carga adaptada para medida da FPP se mostrou elevada, o que sugere ótima aplicabilidade para diagnósticos e avaliações físicas mais precisas. Contudo, a sua validade não foi confirmada, possivelmente em função de vetores de força agirem anulando parcialmente a força de compressão. Apesar disso, a correlação com o dinamômetro hidráulico foi elevada.

**Palavras-chave:** Coeficiente de correlação intraclasse. Teste-reteste. Célula de carga.



**Paula Ribeiro Mesquita**

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil  
Faculdade de Educação Física

**Flavius Augusto Pinto Cunha**

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil  
Faculdade de Educação Física

Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.  
Faculdade de Educação Física

**Rodrigo Jerônimo Santos**

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil  
Faculdade de Educação Física

**Ana Cristina de David**

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil  
Faculdade de Educação Física

## A distribuição da pressão plantar em crianças obesas é alterada após uma atividade de caminhada?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Dentre diversas condições, as disfunções ortopédicas são frequentemente verificadas em crianças e adolescentes com obesidade como resultado da sobrecarga sobre as estruturas do sistema musculoesquelético. Atividades cotidianas como o andar, mesmo quando realizadas em intensidades moderadas, podem alterar a distribuição da pressão plantar nos pés dessas crianças. **Objetivo:** Logo, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos agudos de um teste de caminhada de 6 minutos (TC6) na pressão plantar em crianças obesas e crianças eutróficas. **Material e Métodos:** Uma plataforma (EMED) foi utilizada para registrar a pressão plantar durante o andar de 62 crianças (37 meninas), de 7 a 10 anos de idade, antes e após o TC6. As crianças foram classificadas em grupo de obesos - OB (n = 20) e grupo de eutróficos - EU (n = 42), classificadas a partir de valores do índice de massa corporal (IMC). O pico de pressão plantar (PPP, N/cm<sup>2</sup>), a força máxima (FM, N) e a área de contato (AC, cm<sup>2</sup>) foram avaliados em três tentativas durante o andar em velocidade confortável. Uma ANOVA de medidas repetidas foi utilizada para verificar possíveis diferenças entre os períodos pré e pós TC6. As diferenças entre grupos foram detectadas pelo teste Post-Hoc com correção de Bonferroni. As análises foram realizadas em cinco regiões plantares: retro pé, médio pé, ante pé, hálux e dedos. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Saúde da Universidade de Brasília (2.599.767/2018). **Resultados:** Quanto aos registros antropométricos, os grupos apresentaram diferenças significativas para massa corporal (EU = 29.8 ± 5.6; OB = 47.8 ± 12.0 kg; p <.001), IMC (EU = 16.2 ± 1.4; OB = 24.7 ± 3.2 kg/m<sup>2</sup>; p <.001), e índice do arco plantar dinâmico (EU = 0.22 ± 0.02; OB = 0.27 ± 0.03; p <.001). O principal resultado mostra um aumento do PPP na região do médio pé do grupo OB após o TC6 (pré = 274.9 ± 100.0; pós = 306.2 ± 119.8; p = .044). Além disso, as variáveis plantares apresentaram valores mais altos para o grupo OB em relação ao grupo EU para a maioria das regiões (PPP médio pé e ante pé – p <.001; FM médio pé, hálux – p <.001 e dedos – p = .027; AC retro pé, médio pé e ante pé – p <.001). **Conclusão:** Verificou-se, portanto, que crianças com obesidade apresentam, principalmente no médio pé, um acréscimo nas cargas plantares após uma atividade de caminhada. Essa condição pode acarretar maiores chances de dores, desconfortos e lesões, além de possíveis alterações musculoesqueléticas ao longo do processo de crescimento e desenvolvimento da criança caso o quadro de obesidade persista.

**Palavras-chave:** Massa corporal. Teste de caminhada. Carga plantar.



#### Paulo Cezar Rocha dos Santos

Department of Computer Science & Applied Mathematics, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel.

#### Claudine Lamoth

Department of Human Movement Sciences, University Medical Center Groningen, University of Groningen, Groningen, Netherlands.

#### Lilian Teresa Bucken Gobbi

Graduate Program in Movement Sciences, Posture and Gait Studies Laboratory (LEPLO), Institute of Biosciences, São Paulo State University (UNESP), Rio Claro, Brazil.

#### Inge Zijdwind

Department of Biomedical Sciences of Cells and Systems, University Medical Center Groningen, University of Groningen, Groningen, Netherlands.

#### Fabio Augusto Barbieri

Department of Physical Education, Graduate Program in Movement Sciences, Human Movement Research Laboratory (MOVI-LAB), São Paulo State University (UNESP), Bauru, Brazil.

#### Tibor Hortobágyi

Department of Sport Biology, Institute of Sport Sciences and Physical Education, Faculty of Sciences, University of Pécs, Pécs, Hungary.  
Somogy County Kaposi Mór Teaching Hospital, Kaposvár, Hungary.

# Gait speed does not affect age-differences in intermuscular beta-coherence

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Age-related decline in gait speed is associated with many conditions that impair health (e.g., risk of falls, cognitive function, hospitalization). Natural aging affects the capacity to modulate gait speed. This limited capacity might be due to typical age-related modification in the integrated and coordinated neural control of gait. This observation is supported by evidence suggesting that aging affects cortico-muscular communication during gait, which can be inferred by examining intermuscular beta coherence. Intermuscular beta coherence indicates an oscillatory coupling of action potentially via the corticospinal tracts. The observation might indicate an attempt by the central nervous system (CNS) to reduce the dimensionality and complexity of control. **Aim:** By experimentally modulating gait speed on a treadmill (fixed and faster than usual) and measuring beta coherence during gait in older and younger adults, we examined the effects of age and gait speed on cortico-muscular control during gait. **Material and Methods:** The protocol was approved by the Ethical Committee of the Center for Human Movement Sciences at the UMCG (n. ECB2017.06.12\_1). Healthy older (n=12) and younger (n=14) people walked on a treadmill at 1.2 m/s and 20-30% faster than the preferred (pre-determined) gait speed for 3 min each. During walking, we measured stride outcomes (length, width, stance and swing time, cadence) from 100 steps in the dominant leg. In the same strides, we also calculated intermuscular beta-band coherence (15-35hz) for the synergistic (biceps femoris (BF)-semitendinosus, rectus femoris (RF)-vastus lateralis (VL), gastrocnemius lateralis (GL)-soleus (SL), Tibialis anterior (TA)-peroneus longus (PL)) and for the antagonistic (RF-BF and TA-GL) muscle pairs at late swing (-400 to -50ms prior and heel strike) and early stance (50 to 400ms after the heel strike). We conducted ANOVA and ANCOVAs (fast gait speed was covariate) between-groups (younger\*older), and within-factor to gait speed (fixed\*fast), to compare stride outcomes and coherence, respectively. **Results:** At fast speed vs. walking at 1.2 m/s, the two groups combined increased stride length (21%) and cadence (11%) and decreased stride width (-18%), and stance (-6%) and swing time (-13%, all  $p < 0.01$ ). No Group main effects or interactions were found. For coherence, ANCOVA revealed Group main effect indicating that older vs. younger walked with weaker (-181%) GL-SL and TA-PL (-351%, all  $p < 0.05$ ) coherences during the late swing and early stance phases, respectively. No speed main effect or interaction occurred. Aging affects the oscillatory coupling, a measure of cortico-muscular communication, between the synergistic ankle muscle pairs at both 1.2 m/s and fast treadmill walking. Natural aging seems to affect the neural drive delivered possibly via the corticospinal tracts. Age-specific reduction in intermuscular beta-coherence only in the ankle muscle is in line with evidence indicating age-typical reductions in mechanical work generation at the ankle joint during treadmill walking. **Conclusion:** Curiously, gait speed did not affect oscillatory coupling, as measured here by intermuscular beta coherence, but modulations in stride occurred for the participants to maintain the pace imposed by the treadmill. In total, age but not gait speed might affect beta-range oscillatory coupling between selected muscles around the ankle known to play a putative role in gait mechanics.

**Keywords:** Older. Oscillatory coupling. Beta-band. Electromyography. Walking. Gait velocity.



#### Pedro Luiz Gonçalves

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

#### Marcelo Pereira Pinto

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

#### Diego Alejandro Rojas Jaimés

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

#### Victor Spiandor Beretta

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

#### Diego Orcioli Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

#### Lilian Teresa Bucken Gobbi

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), Rio Claro, Brasil.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil.

## Treino respiratório melhora a capacidade pulmonar de pacientes com Doença de Parkinson em comparação com treino aeróbio

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A Doença de Parkinson (DP) é ocasionada pela morte de neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra, parte compacta dos núcleos da base que produzem a dopamina e causam comprometimentos motores e não motores, entre estes os respiratórios. Os distúrbios respiratórios na DP, redução da capacidade pulmonar e da saturação de O<sub>2</sub>, podem ser devidos a redução da força e flexibilidade dos músculos respiratórios, alterações na orientação postural e na ativação e coordenação muscular dos músculos diafragma e intercostais e envolvimento das vias aéreas superiores. A presença da rigidez muscular torna o tórax especialmente resistente aos movimentos rápidos, o que acarreta limitação progressiva da ventilação e da função muscular respiratória. Entretanto, ainda não há evidência que o treino respiratório beneficia a capacidade pulmonar nesta população. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos do treino respiratório e do treino aeróbio na capacidade pulmonar e na saturação de O<sub>2</sub> de indivíduos com DP. **Material e Métodos:** Após aprovação pelo comitê de ética local (parecer n° 3936), 20 pacientes com DP idiopática participaram do estudo, distribuídos em grupo de treino respiratório (GTR; mulher/homem=4/6; idade=71,8±8,2 anos; massa corporal=72,8±8,4 kg; estatura=166,3±8,3 cm; UPDRS3=34,7±13,8 pontos; Mini-Mental=25,2±2,5 pontos) e grupo de treino aeróbio (GTA; mulher/homem=5/5; idade=72,4±9,9 anos; massa corporal=73,2±10,5 kg; estatura=163,2±5,2 cm; UPDRS3=28,7±15,9 pontos; Mini-Mental=21,2±7,6 pontos). Na posição bipodal, a capacidade pulmonar foi mensurada pelo manovacuômetro digital e a saturação periférica de O<sub>2</sub> através do oxímetro. A força da musculatura inspiratória (PIMAX) e expiratória (PEMAX) e a saturação periférica de O<sub>2</sub> (SPO<sub>2</sub>) foram obtidas nos momentos pré- e pós-intervenção. Ambos os grupos realizaram 30 sessões, 3 sessões semanais de 30 min de duração, sendo que GTA realizou atividades predominantemente locomotoras. GTR realizou exercícios envolvendo alongamento de membros superiores, cinesioterapia respiratória e relaxamento da musculatura do tronco. Os dados foram analisados por meio de ANOVA two-way (grupo: GTR e GTA; momento: pré e pós) com medidas repetidas para momento. **Resultados:** Os grupos foram semelhantes no momento pré em todas as variáveis. A Anova revelou interações entre os fatores para SPO<sub>2</sub> (F<sub>1,18</sub>=7,674; p<0,013; np<sub>2</sub>=0,299), PIMAX (F<sub>1,18</sub>=16,282; p<0,001; np<sub>2</sub>=0,475) e PEMAX (F<sub>1,18</sub>=21,434; p<0,001; np<sub>2</sub>=0,544). Os grupos foram semelhantes em todas as variáveis dependentes no momento pré-intervenção. Pacientes do GTA mantiveram os valores pré-intervenção enquanto os do GTR apresentaram melhoras no momento pós-intervenção em todas as variáveis dependentes. **Conclusão:** Esses resultados evidenciam que o treino respiratório foi efetivo na redução dos distúrbios respiratórios e melhora da SPO<sub>2</sub>. Esta efetividade pode ser devida ao aumento da força e flexibilidade dos músculos respiratórios, mudanças na orientação postural e reorganização na ativação dos músculos respiratórios para possibilitar maior fluxo de ar pelas vias aéreas superiores. Sugere-se a inclusão de exercícios respiratórios em programas de exercício físico para esta população.

**Palavras-chave:** Doenças neurodegenerativas. Exercícios respiratórios. Pressão inspiratória máxima. Pressão expiratória máxima. Saturação periférica de O<sub>2</sub>.



**Priscila Lopes Montemor**

Faculdade de Educação Física FEF-  
UNICAMP - Campinas – SP

**Caio Patuti**

Faculdade de Educação Física FEF-  
UNICAMP - Campinas – SP

**Ricardo Machado de Leite Baros**

Faculdade de Educação Física FEF-  
UNICAMP - Campinas – SP

**Karine Jacon Sarro**

Faculdade de Educação Física FEF-  
UNICAMP - Campinas – SP

## Análise do equilíbrio dinâmico no step down test em mulheres assintomáticas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O Step Down Test (SDT) é um teste clínico de observação utilizado para identificar desalinhamentos de tronco e membro inferior. Entretanto também pode ser útil para avaliar o equilíbrio dinâmico. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi comparar o equilíbrio dinâmico de mulheres assintomáticas com diferentes pontuações durante o SDT. **Material e Métodos:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (CAAE 07040819.0.00005404). A amostra foi composta por 28 mulheres (idade:  $29 \pm 7$  anos; massa  $60,1 \pm 6,7$  kg e estatura  $1,64 \pm 0,07$  m) e dividida de 2 maneiras: A) utilizando o score referente a pontuação total do teste (TotB=bom,  $n=8$ ; TotR=ruim,  $n=20$ ) e B) utilizando a pontuação referente a estabilidade da perna de base (PbB,  $n=14$ ; PbR,  $n=14$ ). Foi utilizado uma plataforma força (Kistler 9286BA) sobre o banco de avaliação para quantificar o centro de pressão (COP). O equilíbrio dinâmico quantificado pelas variáveis do COP: deslocamento total (DOT), ântero-posterior (COPap) e médio-lateral (COPml), ÁREA, root mean square ântero-posterior (RMSap) e médio-lateral (RMSml), velocidade média ântero-posterior (VMap) e médio-lateral (VMml) e total (VMT) do membro dominante durante o SDT. **Resultados:** Quando comparados os grupos referentes a pontuação da estabilidade da perna de base (DOT: PbB= $3068,2 \pm 923,5$  e PbR= $2502,0 \pm 760,3$ ; ÁREA: PbB= $29,2 \pm 16,0$  e PbR= $26,8 \pm 11,6$ ; COPap: PbB= $7,2 \pm 2,3$  e PbR= $6,2 \pm 1,6$ ; COPml: PbB= $3,4 \pm 1,4$  e PbR= $3,2 \pm 1,1$ ; RMSap: PbB= $2,1 \pm 0,8$  e PbR= $1,8 \pm 0,5$ ; RMSml: PbB= $0,9 \pm 0,4$  e PbR= $0,8 \pm 0,2$ ; VMap: PbB= $7,0 \pm 1,7$  e PbR= $6,8 \pm 2,3$ ; VMml: PbB= $4,5 \pm 0,8$  e PbR= $4,7 \pm 1,3$ ; VMT: PbB= $9,1 \pm 1,9$  e PbR= $9,2 \pm 2,83$ ) não houve diferenças significativas em nenhuma variável do COP (Mann-Whitney,  $p < 0,005$ ). Porém, quando comparados os grupos referentes a pontuação total (DOT: TotB= $2483,1 \pm 785,4$  e TotR= $2905,9 \pm 903,4$ ; ÁREA: TotB= $18,9 \pm 6,1$  e TotR= $31,7 \pm 14,4$ ; COPap: TotB= $5,5 \pm 1,6$  e TotR= $7,2 \pm 2,0$ ; COPml: TotB= $3,1 \pm 0,5$  e TotR= $3,4 \pm 1,4$ ; RMSap: TotB= $1,5 \pm 0,5$  e TotR= $2,1 \pm 0,7$ ; RMSml: TotB= $0,8 \pm 0,1$  e TotR= $0,9 \pm 0,3$ ; VMap: TotB= $6,1 \pm 1,3$  e TotR= $7,2 \pm 2,1$ ; VMml: TotB= $4,1 \pm 1,0$  e TotR= $4,8 \pm 1,1$ ; VMT: TotB= $8,1 \pm 1,6$  e TotR= $9,6 \pm 2,5$ ), o grupo que obteve score ruim foi significativamente maior nas variáveis da ÁREA ( $p=0,025$ ), COPap ( $p=0,033$ ) e RMSap ( $p=0,033$ ). A Partir dos resultados podemos observar que os indivíduos identificados com alinhamento ruim no teste, também foram identificados com um controle postural ruim, indicando que possivelmente o controle postural depende de todos os segmentos e não somente da estabilidade da perna de base. **Conclusão:** Assim, podemos concluir que mulheres assintomáticas com pontuação total boa durante o SDT possuem um melhor equilíbrio dinâmico quando comparadas com mulheres com pontuação ruim.

**Palavras-chave:** Step Down Test. Equilíbrio dinâmico. Centro de pressão.





#### Rafael Akira Fujita

Universidade de São Paulo  
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Vinicius Consolini

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Nilson Ribeiro dos Santos Silva

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Marina Mello Villalba

Universidade de São Paulo  
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

#### Bruno Luiz de Souza Bedo

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

#### Gabriela Marques Cadeo

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Claudinei Iossi Junior

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

#### Matheus Machado Gomes<sup>12</sup>

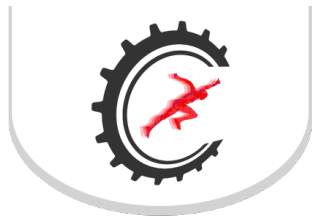
Universidade de São Paulo  
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto  
Escola de Educação Física e Esporte de  
Ribeirão Preto

# Instrução verbal promove aumento no recrutamento muscular somente nas repetições iniciais independentemente da dominância manual

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Analisar a influência da instrução verbal no recrutamento muscular dos membros dominante e não dominante em diferentes intervalos de repetições durante o exercício remada sentada. **Material e Métodos:** Vinte homens (19.8±1.5 anos; 71.9±9.3 kg; 177.2±7.1 cm) com pouca experiência em treinamento de força (4.8±1.3 meses) participaram do estudo (aprovado pelo comitê de ética local [CAAE: 63679516.7.0000.5659]). As coletas de dados ocorreram em três dias com intervalo mínimo de 48 horas entre eles. No primeiro dia foi realizado o teste de quantificação de carga para o exercício remada sentada. No segundo e terceiro dia, os participantes realizaram três séries de cinco segundos de contração voluntária isométrica máxima (CVIM) para os músculos selecionados. O intervalo entre CVIMs foi de 90 segundos. Após cinco minutos, os participantes realizaram uma série do exercício remada sentada (70%1RM) até a falha muscular concêntrica. A execução foi bilateral, com cadência de dois segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica) do movimento, ditadas por metrônomo. Apenas no terceiro dia houve a inclusão da instrução verbal: “Concentre-se em estender o ombro, puxe com as costas”, que enfatizou a contração do músculo alvo latíssimo do dorso (LD) durante a remada sentada. A atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos LD, redondo maior (RM), deltoide posterior (DP) e bíceps braquial (BB) foi registrada (Delsys Trigno Wireless) no segundo e terceiro dia nos membros dominante e não dominante seguindo as recomendações da SENIAM. Os dados de EMG foram filtrados (Butterworth passa banda, 10-500 Hz, 4ª ordem) e para a análise foram selecionadas duas repetições para cada intervalo: inicial, intermediária e final. A magnitude da EMG foi determinada pela raiz quadrada média (RMS) do sinal e os dados foram normalizados pelos valores médios de CVIM. Para análise estatística realizamos três MANOVAs tendo como fatores as condições de instrução verbal e dominância, tratados como medidas repetidas. As variáveis dependentes de cada MANOVA foram a RMS dos músculos LD, RM, DP e BB, das repetições iniciais, intermediárias e finais, respectivamente. **Resultados:** Para as repetições iniciais, MANOVA indicou diferença para instrução verbal [F4,15=5.065, p=0.009,  $\eta^2=0.575$ ] mas não para dominância [F4,15=1.765, p=0.188,  $\eta^2=0.320$ ]. ANOVA apontou que a instrução verbal promoveu aumento de 10.1% na EMG do LD [sem instrução=63.9±16.9%; com instrução=70.3±20.3%; p=0.045] e redução de 14.9% na EMG do DP [sem instrução=65.7±25.3%; com instrução=55.9±19.6%; p=0.015]. Houve ainda interação entre instrução verbal e dominância para o BB [F1,18=6.412, p=0.021]. Testes post hoc indicaram que o efeito da instrução verbal foi maior no membro dominante [sem instrução=47.3±21.5%; com instrução=56.4±30.3%] em comparação ao não-dominante [sem instrução=44.2±32.5%; com instrução=33.4±17.0%]. Para as repetições intermediárias houve diferença para instrução verbal [F4,15=6.335, p=0.003,  $\eta^2=0.628$ ], mas não para dominância [F4,15=2.054, p=0.138,  $\eta^2=0.354$ ]. A ANOVA apontou que a instrução verbal promoveu redução de 15.8% na EMG do DP [sem instrução=79.7±32.3%; com instrução=67.2±23.5%; p=0.008]. Nas repetições finais não foram encontradas diferenças para instrução verbal [F4,15=0.830, p=0.527,  $\eta^2=0.181$ ] nem para dominância [F4,15=2.214, p=0.117,  $\eta^2=0.371$ ]. **Conclusão:** A instrução verbal aumentou significativamente o recrutamento do músculo alvo (LD) somente nas repetições iniciais e de maneira similar nos membros dominante e não-dominante.

**Palavras-chave:** EMG. Atividade eletromiográfica. Treinamento de força. Foco de atenção. Latíssimo do dorso, Dominância de membros.



#### Rafael Andreolli Prochnow

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP, Campinas  
Departamento de processamento de sinais e telecomunicação - DSPCOM  
Faculdade de Ciências Aplicadas FCA – UNICAMP, Limeira  
Laboratório de Biomecânica

#### Betania Silva Carneiro Campello

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP, Campinas  
Departamento de processamento de sinais e telecomunicação - DSPCOM  
Faculdade de Ciências Aplicadas FCA – UNICAMP, Limeira  
Laboratório de Biomecânica

#### Luciano Allegretti Mercadante

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP, Campinas  
Departamento de processamento de sinais e telecomunicação - DSPCOM  
Faculdade de Ciências Aplicadas FCA – UNICAMP, Limeira  
Laboratório de Biomecânica

#### Leonardo Tomazeli Duarte

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP, Campinas  
Departamento de processamento de sinais e telecomunicação - DSPCOM  
Faculdade de Ciências Aplicadas FCA – UNICAMP, Limeira  
Laboratório de Biomecânica

#### João Marcos Travassos Romano

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP, Campinas  
Departamento de processamento de sinais e telecomunicação - DSPCOM  
Faculdade de Ciências Aplicadas FCA – UNICAMP, Limeira  
Laboratório de Biomecânica

## Modelo Multicritério de apoio à decisão (MCDA) para análise dos quintetos do basquetebol

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Em um jogo de basquetebol, cada equipe pode colocar em quadra 792 quintetos diferentes, que apresentam características diferentes, principalmente em função das capacidades técnicas de cada jogador e do desempenho tático do quinteto, dado pelas relações entre os jogadores. Porém, como caracterizar e comparar quintetos a partir das informações sobre o jogo? **Objetivo:** Neste trabalho, aplicamos o modelo Multicritério de apoio à decisão (MCDA), que realiza uma redução de dimensões do conjunto de dados, formado por 10 indicadores técnicos de rendimento do quinteto e chamados de critérios no modelo MCDA, para um valor que fornece o ordenamento desses quintetos e representa o desempenho da equipe. **Material e Métodos:** Nesta aplicação, consideramos pesos iguais para todos os critérios. Analisamos as características das séries temporais por meio da média, tendência e desvio padrão, através de uma extensão do método TOPSIS. Os valores de ordenamento dos quintetos são obtidos separadamente para cada equipe. **Resultados:** A amostra foi composta por 355 jogos da fase de classificação de 14 equipes na temporada 2020/2021 do Novo Basquete Brasil. Analisamos o número de quintetos utilizados por cada equipe na temporada e a variabilidade do valor de ordenamento dos quintetos de cada equipe. Quanto maior o número de quintetos utilizados pelas equipes, pior foi a classificação na temporada ( $R2\ 0,86$ ), desconsiderando duas equipes com características diferentes, o 1° e 4° colocados (Flamengo e Paulistano). Por outro lado, quanto maior a variabilidade do valor de ordenamento, dada pelo desvio-padrão, melhor a classificação da equipe ( $R2\ 0,56$ ). Construímos os gráficos boxplot, separadamente para cada equipe, da distribuição dos valores de ordenamento e observamos que as primeiras equipes classificadas apresentam menos quintetos outliers de valores mínimos, isto é, que representam quintetos de pior desempenho, dado que o valor de ordenamento representa o desempenho comparativo entre quintetos de uma mesma equipe. Assim, as equipes melhor classificadas utilizaram mais quintetos que mantiveram um alto rendimento, enquanto as equipes com muitos quintetos outliers utilizaram quintetos com baixo desempenho. Analisamos distribuição dos valores de ordenamento dos quintetos utilizados pelo Flamengo na temporada. Destacamos a presença de três quintetos outliers superiores, com valores maiores, portanto, com melhor desempenho em relação aos outros quintetos, que corresponderam a uma distribuição normal, sugerindo que o Flamengo pode modificar quintetos com características diferentes, mantendo o alto desempenho da equipe. **Conclusão:** A nova aplicação do método MDCA permite compreender as características dos quintetos de uma equipe quanto aos diferentes critérios do modelo, ou seja, aos indicadores técnicos de rendimento dos jogos. Ordena e identifica quintetos com melhor aproveitamento de arremessos, ou melhores nos rebotes e assistências, por exemplo, bem como de qualquer conjunto destes indicadores. O modelo ainda permite distribuir pesos aos indicadores técnicos de desempenho, conforme interesses das comissões técnicas, que podem decisões mais adequadas a determinados adversários ou contextos de um jogo.

**Palavras-chave:** Ordenamento. Indicadores técnicos. Alto rendimento.



**Rafael Luiz Martins Monteiro**

University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil.  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

**Maria Vitória Ribeiro Mendes**

University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil.  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

**Ricardo da Silva Torres**

University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil.  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

**Paulo Roberto Pereira Santiago**

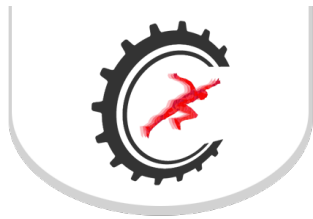
University of São Paulo, Ribeirão Preto, Brazil.  
School of Physical Education and Sports of Ribeirão Preto

# Does the new goalkeeper's feet positioning rule in soccer penalty kick improve biomechanical performance in the diving save?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** In June 2019, a new rule (NR) was applied in soccer. It allows the goalkeeper to have only one foot or part of it on the goal line when a penalty kick is taken, unlike the old rule (OR) which said that the goalkeeper should have both feet on the line. It is expected that the NR presents biomechanics advantages to the goalkeepers diving save in comparison with the OR. **Aim:** Compare performance variables, displacement (Disp) and maximum speed (Smax) of the center of mass (CM), maximum force (Fmax) and impulse (Imp) of the soccer goalkeeper in penalty dives in the NR and OR situations. **Material and Methods:** Six male goalkeepers (age  $23.68 \pm 3.81$  years; mass  $81.6 \pm 13.02$  kg; height  $1.85 \pm 0.05$  m, experience on the position of  $15 \pm 4.32$  years and, training  $4.17 \pm 2.24$  times a week) performed 20 dives in laboratory, arranged randomly, being ten with each rule and for each side. The local ethical committee approved all experimental procedures (CAAE: 24268719.0.0000.5659). The Kinematic data were obtained through ten Vicon® cameras (400 Hz) and the ground reaction force of the lower limb relative to the side of the dive was collected through two Bertec® force platforms (2000 Hz). The start and end of the jump were given, respectively, by the lowest and highest vertical component values of the goalkeepers' center of mass. To obtain the variables of interest and statistical analysis, codes were developed in the Python 3 programming language. Paired Student t test ( $p < 0.05$ ) was used to verify differences between the investigated variables. **Results:** Penalty dives with the NR presented higher values in comparison with the OR in the variables: Disp ( $1.679 \pm 0.324$  m versus  $1.439 \pm 0.199$  m,  $p < 0.001$ ), Smax ( $3.953 \pm 0.177$  m.s<sup>-1</sup> versus  $3.64 \pm 0.276$  m.s<sup>-1</sup>,  $p < 0.001$ ), Fmax ( $2.303 \pm 0.435$  xBW versus  $1.781 \pm 0.3$  xBW,  $p < 0.001$ ) and Imp ( $2.661 \pm 0.426$  xBW.s versus  $2.38 \pm 0.401$  xBW.s,  $p < 0.001$ ). **Conclusion:** The NR dives presented biomechanics advantages when compared with the OR. The performance variables: displacement, maximum speed, maximum force and impulse were higher when the jump was performed with the NR.

**Keywords:** Soccer. Jump. Kinematics.



**Rafael Rodrigues da Cunha**

Faculdade de Educação Física,  
Universidade de Brasília, DF, Brasil.

**Diego Antônio Candido Couto**

Faculdade de Educação Física,  
Universidade de Brasília, DF, Brasil.

**Victor Lage**

Faculdade de Educação Física,  
Universidade de Brasília, DF, Brasil.

**Valdinar Rocha Junior**

Faculdade de Educação Física,  
Universidade de Brasília, DF, Brasil.

**Wanderson Santos**

Faculdade de Educação Física e Dança,  
Universidade Federal de Goiás, GO,  
Brasil.

**João Batista Ferreira Junior**

Instituto Federal do Triângulo Mineiro,  
MG, Brasil.

**James J Tufano**

Faculdade de Educação Física e Esporte,  
Charles University in Prague, Praga,  
República Tcheca.

**Amilton Vieira**

Faculdade de Educação Física,  
Universidade de Brasília, DF, Brasil.

# Validade e confiabilidade de uma plataforma com célula de carga para avaliação portátil do Isometric Mid-Thigh Pull

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O isometric mid-thigh pull (IMTP) é um teste estático que geralmente utiliza uma plataforma de força para mensurar a força de reação contra o solo. Contudo, a plataforma de força é um equipamento de alto custo, e consequentemente pouco acessível ao público em geral. **Objetivo:** Neste estudo, foram comparados os valores de força máxima no IMTP obtidas por uma plataforma de força (método critério) com os valores obtidos numa célula de carga (método alternativo), bem como a confiabilidade intra-sessão entre os equipamentos. **Material e Métodos:** Dezesete homens adultos com experiência no treinamento de força ( $25 \pm 6$  anos,  $83 \pm 14$  kg,  $178 \pm 7$  cm,  $5 \pm 3$  anos de experiência) realizaram duas visitas ao laboratório. Na primeira visita foi realizado a familiarização com os procedimentos dos testes bem como o registro da estatura e da posição corporal no IMTP (i.e. ângulos joelho e quadril). Após 48 a 72h, foram realizados os testes em ambos os equipamentos de forma aleatória e contrabalanceada com 10-min de intervalo de recuperação. **Resultados:** Uma forte correlação entre os valores de ambos os equipamentos foi observada (0,91 (CL90%): 0,79 - 0,96). O erro sistemático foi de -29 N (CL90%: -126 a 67 N) e o erro aleatório de 227 N (CL90%: 176 - 327 N). Não houve evidência de heterocedasticidade (i.e., não-uniformidade do erro). A confiabilidade da medida obtida na célula de carga (ICC = 0,95, CV = 5,0%) foi similar a observada na plataforma de força (ICC = 0,96, CV = 4,5%). **Conclusão:** A célula de carga se mostrou um equipamento válido e confiável na obtenção da medida de força máxima durante o IMTP. Adicionalmente, propomos a “calibração” dos valores obtidos com uma célula de carga usando a equação  $0,9621 \times \text{força na célula de carga} + 121,58$  permitindo uma estimativa da força obtida na plataforma de força.

**Palavras-chave:** Força. Teste. Equipamento. IMTP.



**Rafaella Silveira Caravaca**  
Unipampa

**Sofia de Siervi Derycke**  
Unicamp

**Alberto Cliquet Júnior**  
Unicamp

**Pâmela Billig Mello Carpes**  
Unipampa

**Felipe Piveta Carpes**  
Unipampa

## Inserção de variáveis neuromecânicas do movimento humano no desenvolvimento de um app de auxílio à atividade física para lesados medulares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A incidência de traumatismo raquimedular cresce no Brasil, com cerca de 10 mil casos novos por ano. Esta parcela da população muitas vezes acaba por necessitar do uso de cadeira de rodas para seu deslocamento no dia a dia. Além disso, o paciente com lesão medular requer um atendimento especializado, o que é dificultado pelas limitações na acessibilidade a locais e serviços. Tudo isso contribui para uma série de efeitos deletérios da condição de saúde, qualidade de vida e autoestima dos pacientes. Em uma era onde há um rápido desenvolvimento tecnológico de ferramentas de bom custo-benefício e acessíveis em qualquer dispositivo móvel, estas barreiras de acessibilidade podem ser reduzidas drasticamente pelo uso de tecnologias. Este trabalho faz parte de um estudo que busca desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar a realização de exercícios físicos regulares para lesados medulares usuários de cadeira de rodas. O aplicativo será adaptado à realidade da população brasileira para uso em seu domicílio e contará com a interação e supervisão de um profissional competente em seu desenvolvimento. **Objetivo:** Com o objetivo de planejar o layout e o conteúdo do aplicativo, o uso e a implementação de informações sobre a neuromecânica do movimento nesses pacientes vêm sendo considerada, desta forma se determinará os melhores exercícios a serem incluídos no aplicativo. **Material e Métodos:** Para tal, a atual fase do projeto envolve a criação de um banco de dados considerando pesquisas em artigos disponíveis nas bases de dados como PubMed, Pedro e Biblioteca Cochrane que determinem respostas neuromecânicas ao exercício físico em pacientes com lesão medular, tais como amplitudes de movimento, musculaturas estimuladas, velocidade de execução dos movimentos, volume de repetições, intensidade e configuração do exercício para garantir segurança e estabilidade ao usuário do aplicativo. Também se realizará uma pesquisa de campo complementando este trabalho considerando entrevistas com lesados medulares usuários de cadeira de rodas, com o objetivo de determinar os exercícios de maior viabilidade para essa população. Também buscaremos integrar ao aplicativo um recurso de cálculo de frequência cardíaca máxima e ideal para treino, assim como parâmetros de esforço para o melhor ganho fisiológico e aproveitamento. Tudo isso vai contribuir para a melhor incorporação de diferentes opções de exercícios classificados em seções com objetivos diferentes, como promover mobilidade, velocidade de movimento, etc. O aplicativo está sendo desenvolvido utilizando o framework FLUTTER, com código nativo de alto desempenho. Como resultado se espera um aplicativo funcional, responsivo e de acordo com as necessidades desta população.

**Palavras-chave:** Acesso à saúde. Reabilitação. Aplicativo mobile. Qualidade de vida. Tecnologia.



#### Ramiro Chumino

Laboratorio de Investigación en Biomecánica y Análisis del Movimiento (LIBIAM) – Dep. de Ciencias Biológicas – Universidad de la República.

#### Gonzalo Giannechini

Laboratorio de Investigación en Biomecánica y Análisis del Movimiento (LIBIAM) – Dep. de Ciencias Biológicas – Universidad de la República.

#### Carlo M. Biancardi

Laboratorio de Investigación en Biomecánica y Análisis del Movimiento (LIBIAM) – Dep. de Ciencias Biológicas – Universidad de la República.

## Evaluación de potencia máxima, capacidad de sprint repetidos y agilidad en jugadores de basquetbol de Paysandú (Uruguay)

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualización:** Un buen desarrollo del gesto deportivo en el basquetbol queda vinculado con la máxima potencia anaeróbica de los jugadores. Los tests de evaluación de potencia, juntos con evaluaciones de capacidad de sprint cortos y repetidos y de cambios rápidos de dirección representan una herramienta importante para los entrenadores. **Objetivo:** En el marco de un proyecto de maestría en educación física, se llevó a cabo una primera evaluación del pico de potencia máxima y del rendimiento en saltos, velocidad y agilidad de jugadores de basquetbol de la ciudad de Paysandú. **Material y Métodos:** La muestra fue de 15 jugadores del club Pelotaris (Paysandú). Todos los participantes firmaron un consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del CENUR Litoral Norte (Universidad de la República), Exp. # 311170-000561-20. Se colectaron los datos en dos sesiones experimentales a distancia de 24 h. En la primera sesión, en la cancha del Club Pelotaris, se llevaron a cabo los tests de agilidad (test "T" modificado: 20 m con 4 cambios de dirección), y de sprint repetido (RSA: 15 + 15 m, ida y vuelta; 10 repeticiones con 30s de intervalo entre cada intento). Se tomó el tiempo a través de foto células (Procell). En la segunda sesión, cada atleta realizó una serie de 10 saltos con contramovimiento (CMJ) y 10 saltos con sentadilla (SJ), con intervalo de 30 s entre cada intento, sobre una plataforma dinamométrica (AMTI AccuPower). Para el procesamiento y el análisis de datos se utilizaron los software AccuPower y Past. **Resultados:** Se encontró una alta correlación entre el pico de potencia máxima normalizado por la masa del sujeto (W/kg) y la altura del salto en ambas modalidades (CMJ:  $P = 0.00002$ ; SJ:  $P = 0.00001$ ). El pico de potencia normalizado en el CMJ mostró una alta correlación también con el resultado del test RSA ( $P = 0.0077$ ). El RSA mostró correlación significativa con la altura del CMJ ( $P = 0.0205$ ), pero no con altura y pico de potencia normalizado del SJ ( $P = 0.0707$  y  $P = 0.1920$  respectivamente). En el CMJ se aprovecha de estructuras elásticas, a través del ciclo estiramiento-acortamiento que precede el salto, y en eso hay semejanzas con el movimiento de la carrera. En el RSA se calculó la disminución del rendimiento en porcentaje, a lo largo de las 10 repeticiones. Se encontró un valor promedio de 3.28%, más alto a respecto de valores de referencia. Estos valores no presentaron correlaciones con otras variables medidas. **Conclusión:** Los resultados del test T modificado, de agilidad, tampoco mostraron correlaciones con otras variables. Individualmente, se encontraron por un lado atletas con resultados de agilidad por encima del promedio general y resultados de RSA y potencia por debajo del promedio, y por otro lado también casos opuestos. Si bien se ha demostrado que el SJ es la técnica más indicada para medir la potencia de los componentes activos del sistema musculoesquelético, el CMJ permite evaluar la potencia desarrollada en movimientos similares a los reales en el juego.

**Palabras-clave:** Salto con contramovimiento. Salto con sentadilla. Test T modificado. RSA. Plataforma dinamométrica.



#### Ramon Ribeiro de Lima

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

#### João Pedro Araújo Morais

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

#### Lucas Carrara do Amaral

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

#### Vinícius Arnoudo de Sousa Abreu

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

#### Cláudio Andre Barbosa de Lira

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

#### Mário Hebling Campos

Universidade Federal de Goiás  
Faculdade de Educação Física e Dança  
Laboratório de Avaliação do Movimento Humano (LAMOVIH)

# Análise da confiabilidade da mensuração da velocidade média de sprints com filmadoras de 60 e 240Hz

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A capacidade de realizar sprint – corrida em máxima intensidade é fundamental para o desempenho em diversas modalidades esportivas. Diferentes tecnologias são utilizadas para este fim, como fotocélulas, sistemas de análise de movimento e Global Position System – GPS. Contudo, esses equipamentos são de alto custo financeiro e de difícil acesso. Nos últimos anos, filmadoras com alta qualidade de imagem tem se tornado cada vez mais acessíveis, então surge o interesse em investigar a utilização para avaliação da velocidade de sprint de forma simples, com identificação visual de instantes em que o atleta passa por pontos de referência ao longo da trajetória de um sprint. Para verificar essa possibilidade, neste trabalho inicial, observamos dois aspectos importantes que são a confiabilidade de uso de filmadoras com diferentes frequências de filmagem e a confiabilidade entre diferentes avaliadores. **Objetivo:** O objetivo foi avaliar a concordância inter-avaliadores e inter-filmadoras na análise dos quadros em dois tipos de câmeras na realização de sprints repetidos. **Material e Métodos:** O protocolo adotado neste trabalho foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (parecer 2.458.324). Cinco estudantes de Pós-Graduação em Educação Física (idade entre 25 e 40 anos; massa entre 60 e 100kg; estatura entre 1,60 e 1,90 m), fisicamente ativos, realizaram 6 sprints de 35m em uma pista de atletismo, com intervalo de descanso de 1 minuto entre cada sprint. Para demarcar o início, 5m, 10m, 15m, 17,5m, 20m e 35m da trajetória, foram utilizados sete pares de cones. Os sprints foram registrados em vista lateral (plano sagital) por duas filmadoras posicionadas à 40m da raia onde foram realizados os sprints. Uma filmadora Kodac Play Sport (60 Hz) teve enquadramento de todo o sprint e ficou fixa num tripé. Outra filmadora Cassio EZR100 (240 Hz) foi posicionada em outro tripé com movimentação lateral destravada, enquadrando aproximadamente 8 m da corrida e um pesquisador a manipulou para acompanhar o movimento dos voluntários. Dois avaliadores fizeram a identificação dos quadros em que os voluntários passaram por todas as marcas entre 0 (zero) e 20m no software Kinovea nas duas filmagens. Nas análises, a velocidade média de cada trecho foi calculada para cada sprint realizado. Para cálculos estatísticos utilizamos o software IBM SPSS Statistics. **Resultados:** Encontramos valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) de 0.9957 para 60Hz, 0.9635 para 240 Hz e 0.9623 entre as duas câmeras. **Conclusão:** Com os testes realizados, verificamos que houve excelente confiabilidade (ICC > 0,9), sugerindo que filmadoras populares podem ser utilizadas para quantificação da velocidade de sprint. Novos trabalhos serão realizados para comparar as filmadoras com outras ferramentas de medição, como fotocélulas e GPS.

**Palavras-chave:** Corrida de velocidade. Filmadora. Erro técnico de medida. Biomecânica.





#### Rayane Quintão Castro

Acadêmica de Fisioterapia, Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares,  
Governador Valadares - MG, Brasil

#### Flávia Taligliatti Costa

Fisioterapeuta

#### Heloisa Costa Souza

Universidade Federal de Juiz de Fora –  
Campus Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG,  
Brasil  
Acadêmica de Fisioterapia

#### Diogo Simões Fonseca

Universidade Federal de Juiz de Fora,  
Juiz de Fora - MG, Brasil.  
Docente do Departamento de  
Fisioterapia

## Análise cinemática na postura “plié” em bailarinas (os) clássicas (os) amadoras (res) e repercussões musculoesqueléticas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** Quantificar os ângulos articulares resultantes da postura “plié” de bailarinas (os) amadoras (es) e relacioná-los com a ocorrência de dores e lesões musculoesqueléticas. **Material e Métodos:** Aprovação do comitê de ética CAAE: 12631219.0.0000.5147. Foram coletados dados sociodemográficos e dados relacionados à prática do ballet de 19 dançarinas (os) de ballet clássico matriculadas (os) em escolas de dança do município de Juiz de Fora/MG. Além do mais, utilizou-se o questionário Self-Estimated Functional Inability because of Pain (SEFIP) para avaliar dor músculo-esquelética. A avaliação cinemática dos ângulos articulares foi realizada por meio de nove sensores inerciais com frequência de aquisição de 100 Hz (Myomotion Noraxon Inc.), posicionados na sétima vértebra cervical, décima vértebra torácica, sacro, coxas, pernas e pés direitos e esquerdos. As informações coletadas correspondem às amplitudes de movimento (ADM) de flexão e rotação externa de quadril, flexão de joelho, inversão de tornozelo e inclinação e obliquidade pélvica. Análise estatística foi realizada por meio do teste de Mann-Whitney considerando  $\alpha = 0,05$ . **Resultados:** A média de idade dos 19 participantes foi de  $21,8 \pm 3,5$  anos. Destes, 84,2% eram do sexo feminino. O tempo médio de prática da modalidade foi de 12 anos, considerando frequência semanal igual ou superior a 2 vezes na semana ou 3 horas semanais. A apresentação algica foi mais frequente nos segmentos corporais joelho (57,9%) e coluna lombar (57,9%). A avaliação cinemática foi realizada de acordo com a subdivisão dos participantes em dançarinas (os) com desconforto lombar (A) e sem desconforto lombar (B), além de dançarinas (os) com desconforto nos joelhos (C) e sem desconforto nos joelhos (D). Os dados são apresentados em graus, correspondendo à mediana e ao intervalo interquartil: ADM de flexão de quadril: (A: 28,25 (7,19); B: 37,96 (11,70); C: 31,70 (7,30); D: 37,63 (15,66)), ADM de rotação externa de quadril: (A: 42,36 (12,51); B: 44,47 (11,30); C: 42,36 (7,72); D: 40,91 (18,27)), ADM de flexão de joelho: (A: 62,96 (19,94); B: 75,46 (20,80); C: 67,55 (17,35); D: 70,35 (24,79)), ADM de inversão de tornozelo: (A: 13,88 (3,33); B: 14,20 (3,50); C: 13,88 (4,25); D: 14,20 (1,62)), ADM de inclinação pélvica: (A: 7,69 (3,25); B: 9,45 (4,87); C: 7,69 (2,69); D: 9,92 (6,18)), e ADM de obliquidade pélvica: (A: 2,98 (0,75); B: 3,06 (1,07); C: 2,98 (1,06); D: 3,10 (0,61)). **Conclusão:** O estudo possibilitou a quantificação dos ângulos articulares de bailarinas (os) clássicas (os) amadoras (es) na postura “plié”. Entretanto, devido ao tamanho da amostra, não foi possível estabelecer relações de causalidade entre as variáveis medidas e dores/lesões musculoesqueléticas. De toda forma, observa-se que há uma tendência a menores valores médios de ADM para as (os) bailarinas (os) que se queixam de dor em coluna lombar e joelhos, e que as (os) bailarinas (os) que possuem maior amplitude de movimento em rotação externa queixam-se mais de dores nos joelhos.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Amplitude de Movimento. Ballet. Dores musculoesqueléticas.



**Rebeca Caroline Fagundes**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética (NIME) - UFJF GV

**Michelle Almeida Barbosa**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética (NIME) - UFJF GV

**Alexandre Carvalho Barbosa**

Núcleo de Investigação Músculo-Esquelética (NIME) - UFJF GV

## Does pelvic anterior positioning affect the lower limb's excitation ratios during gait?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Our objective was to compare the excitation ratios of thigh and leg muscles from women with and without anterior pelvic tilt during gait. **Material and Methods:** Twenty-one women ( $22 \pm 3$  years of age,  $BMI = 20 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>) were divided by photogrammetry analysis in two groups: with (PT;  $n=11$ ) and without (nPT;  $n=10$ ) anterior pelvic tilt. All participants included in the PT group had more than ten degrees of anterior pelvic tilt ( $13 \pm 3^\circ$ ) and all participants in the nPT group had less than seven degrees of pelvic tilt ( $3 \pm 2^\circ$ ). An electromyographer (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil) was used to acquire the rectus femoris (RF), semitendinous (ST), tibialis anterior (TA) and gastrocnemius lateralis (GL). The signals were windowed at 125 ms and recorded with surface Ag/AgCl electrodes (diameter = 2 cm; center-to-center distance: 2 cm; filters: Butterworth 4th order, 20-450 Hz bandpass, 60 Hz notch; reference electrode placed on the left lateral humeral epicondyle). The participants walked on a treadmill (Brudden Equipment, São Paulo, Brazil) for 2 minutes at a speed of 2.7 km/h while the electromyographic signal was recorded synchronized to a sagittal plane video recording. A blinded rater identified the phases of the gait at specific video frames using the freeware motion analysis software Kinovea (version 0.8.15, <http://www.kinovea.org>). The rater randomly assessed ten steps from each recording. Phase 1 (P1) was set from initial contact of the heel until the loading response; phase 2 (P2) from the loading response until the mid-stance; phase 3 (P3) from the terminal stance to pre-swing and phase 4 (P4) from the initial swing (toe off) until the next heel contact. The mean muscle activity was calculated from the ten assessed steps for each phase and peak-normalized. Then, the excitation ratios were obtained by dividing ST:RF and GL:TA. The Student's independent t test was used to compare differences between groups. The level of significance was set at 95% ( $p < 0.05$ ). The UFVJM ethics committee approved the procedures employed in the study (Reference number: 20667413.2.0000.5108). **Results:** The nPT group showed higher ST:RF ratio compared to PT group on phase 2 ( $1.1 \pm 0.07$  vs.  $0.88 \pm 0.07$ ;  $p = 0.001$ ). The group nPT also showed higher GM:TA ratio compared to PT group on phases 2 ( $0.95 \pm 0.05$  vs.  $0.73 \pm 0.06$ ;  $p = 0.01$ ) and 3 ( $1.01 \pm 0.07$  vs.  $0.94 \pm 0.05$ ;  $p = 0.02$ ). **Conclusion:** The results suggest that muscle excitation ratios may change during moderate gait velocity influenced by anterior pelvic positioning. The PT group showed lower balance between posterior-anterior muscle compartments compared to nPT group.

**Keywords:** Electromyography. Movement analysis. Walking speed.



#### Renan Fernandes Kozan

Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Engenharia Biomédica  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Sara Nasser Gerônimo Kozan

Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Engenharia Biomédica  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Marcelo Augusto Assunção Sanches

Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Engenharia Biomédica  
Departamento de Engenharia Elétrica

#### Aparecido Augusto de Carvalho

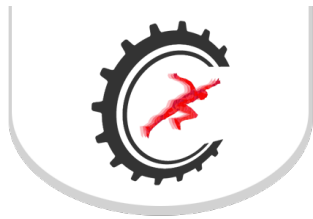
Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Engenharia Biomédica  
Departamento de Engenharia Elétrica

# Metodologia para determinação de parâmetros de modelo matemático para controlar a posição da perna utilizando estimulação elétrica funcional

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Lesão Medular (LM) é um grave acometimento, com repercussões biopsicossociais. A Estimulação Elétrica Funcional (FES) tem auxiliado na reabilitação de paraplégicos podendo ser tão eficaz no fortalecimento muscular quanto uma contração voluntária. Este projeto faz parte de um estudo que visa implementar uma plataforma para controle do movimento de extensão da perna em paraplégicos utilizando FES (CAAE:15283613.0.0000.5402). **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade da utilização do modelo não-linear de Ferrarin-Pedotti, descrito como sistema Fuzzy-TS, para projeto do controlador, mediante a elaboração e teste piloto de uma metodologia para determinação dos parâmetros do modelo. **Material e Métodos:** Participou deste estudo uma mulher, 28 anos, sem LM. Desenvolveu-se um Eletroestimulador Neuromuscular (8 canais, 120mA, 300Hz, programável), baseado na plataforma myRIO®/LabVIEW®. Utilizou-se eletrogoniômetro, giroscópios e acelerômetros para medição da posição, velocidade e aceleração angulares respectivamente. No modelo, o membro inferior é considerado como dois segmentos rígidos: a coxa e complexo perna-pé. Assim, o equilíbrio dinâmico em torno da junção do joelho é representado como o  $M_i$  (torque referente a inércia do complexo perna-pé) sendo a soma dos demais torques:  $M_g$  (gravitacional),  $M_s$  (rigidez),  $M_d$  (amortecimento),  $M_a$  (ativo/FES). Portanto, após descrito o modelo como sistema Fuzzy-TS, verificou-se a necessidade de determinação, mediante protocolos (passivo e ativo) e antropometria (massa e altura), de 6 parâmetros:  $B$  (coeficiente de atrito viscoso);  $\tau$  e  $E$  (coeficientes de termos exponenciais);  $\theta$  (ângulo elástico de repouso do joelho);  $G$  e  $\tau$  (ganho e constante de tempo da função de transferência, FT, entre  $M_a$  e largura de pulso da FES). No protocolo passivo (10 repetições), para determinação de  $B$ ,  $\tau$ ,  $E$  e  $\theta$ , a participante em posição de semi-supino, teve a perna dominante totalmente estendida pelo examinador e liberada, deixando-a balançar livremente, em um movimento de pêndulo, até parar. No protocolo ativo (5 repetições), para determinação de  $G$  e  $\tau$ , a mesma posição foi mantida, foram posicionados dois eletrodos de superfície sobre o quadríceps, e aplicado FES com parâmetros (60mA, 50Hz, 250 $\mu$ s) pré-definidos, escolhidos para gerar uma variação da posição da perna de aproximadamente 45° em relação ao repouso. Os valores médios dos parâmetros calculados nas repetições são definidos como os parâmetros do modelo. Os sinais foram adquiridos pelo myRIO® (12bits-1kHz) e o processamento e determinação dos parâmetros do modelo foram implementados no MATLAB®. **Resultados:** Os experimentos foram bem-sucedidos e os resultados ( $B=0,3$ [N.m.s/rad];  $\tau=2,2$ [N.m/rad];  $E=-0,04$ [1/rad];  $\theta=1,74$ [rad];  $G=0,64$ [N.m/ $\mu$ s];  $\tau=0,73$ [s]) foram condizentes com a literatura, indicando que é possível aplicar a metodologia para a determinação dos parâmetros do modelo. Embora a FT tenha sido mantida de primeira ordem, como no estudo original, percebeu-se que o comportamento do sistema seria descrito mais adequadamente como um FT de segunda ordem ou com a adição de um atraso, o que pode ser considerado nos próximos testes com maior número de participantes (hígidos e paraplégicos). **Conclusão:** A metodologia é promissora pois permitirá a implementação de controladores para este modelo, possibilitando melhorias na eficácia de terapias que utilizam FES, ou a criação de novas tecnologias FES que necessitam de melhor acurácia no controle dos movimentos, como FES-Cycling ou FES-Transfer.

**Palavras-chave:** Reabilitação. Tecnologia assistiva. Paraplegia. Biomecânica. Membro Inferior. Fuzzy-TS.



**Renata Andressa Stachelski**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa

**André Franco Ludwig**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa

**Fernanda Peron Hubner**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa

**Márcia Izabeli Guimarães Barros**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa

**Alberito Rodrigo de Carvalho**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Laboratório de Avaliação Biodinâmica Integrativa

# O risco de mau prognóstico para dor lombar crônica impacta negativamente a caminhada e a estabilidade lombopélvica

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A tolerância para tarefas funcionais depende tanto da intensidade, componente externo da carga total (CT), quanto da capacidade psicofísica (CP), componente interno da CT, para que ocorram os ajustes fisiológicos. Dada a importância dos fatores psicossociais na etiologia da dor lombar crônica (DLC) que podem afetar a capacidade de carga interna, hipotetizamos que quanto maior o risco de mau prognóstico, menor a CP e, conseqüentemente, pior o desempenho em tarefas funcionais que envolvem caminhada. Ainda, devido às alterações histomorfológicas nos músculos estabilizadores do tronco, que resultam em mau controle na DLC, presume-se que um alto risco de mau prognóstico favoreça à instabilidade. Parece pertinente questionar se a estratificação de pacientes com DLC, em relação ao risco de mau prognóstico, pode melhor evidenciar as possíveis diferenças nas medidas de estabilidade lombo-pélvica e nas medidas funcionais relacionadas à caminhada quando comparadas a indivíduos sem DLC. **Objetivo:** Objetivou-se verificar o impacto do risco de mau prognóstico de pacientes com DLC no desempenho funcional e na intensidade fisiológica (IF), representativa da carga interna da tarefa, em um teste de caminhada e na estabilidade lombo-pélvica estática e dinâmica. **Material e Métodos:** Estudo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Unioeste sob o protocolo nº:2625847. Voluntários de ambos os sexos, fisicamente inativos, foram subgrupados em quatro grupos de acordo com o Start Back Screening Tool: controle (GC) sem DLC, e com DLC com baixo (GBr), médio (GMr), alto (GAR) risco de prognóstico ruim. Cada voluntário compareceu ao laboratório para duas visitas em dias diferentes. Na primeira visita fez-se a triagem para identificar fatores de inclusão, não inclusão ou exclusão; alocação dos voluntários nos grupos de acordo com o risco de mau prognóstico; identificação das variáveis de caracterização da amostra. Mensurou-se as variações pressóricas (em mmHg) determinantes das estabilidades estáticas e dinâmicas dos músculos profundos da região lombo-pélvica, com destaque para a ação dos músculos transverso e multifido, por meio de unidade de pressão de biofeedback - MioStab (Miotec®, Porto Alegre, Brasil). Na segunda visita, durante teste de caminhada de seis minutos (TC6), avaliou-se o desempenho funcional (pela relação entre a distância predita por equações e aquela realizada no teste) e a IF (dada pela relação entre as medidas de frequência cardíaca de repouso, máxima estimada e aquela do teste). As estatísticas inferenciais foram feitas pelo modelo linear generalizado (GzLM). Calculou-se ainda métricas complementares (mudança mínima detectável e tamanho do efeito). **Resultados:** Amostra composta por 70 voluntários, ambos os sexos. Observou-se para todos os desfechos que os mais afetados foram aqueles com alto risco de desenvolver mau prognóstico; que o baixo risco não gerou impacto importante, de forma a não os diferenciá-los dos seus pares saudáveis; e que o médio risco parece comprometer a funcionalidade em um grau menor que o alto risco. As métricas complementares corroboraram as estatísticas inferenciais. **Conclusão:** Portanto, conclui-se que o risco de mau prognóstico impacta de forma negativa e proporcional tanto a capacidade de estabilização lombopélvica estática e dinâmica quanto o desempenho e a IF na caminhada de indivíduos com DLC.

**Palavras-chave:** Locomoção. Marcha. Reabilitação.



**Renatha de Carvalho**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Sérgio Teixeira da Fonseca**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Priscila Albuquerque de Araújo**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Líria Akie Okai-Nóbrega**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Thiago Ribeiro Teles Santos**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Luciano Sales Prado**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Júliana Quirino**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Natalia Cardoso Campos**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Thales Rezende de Souza**

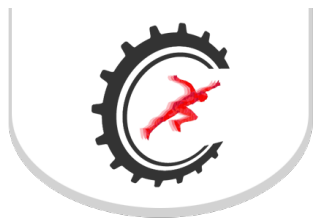
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

# Mudanças na regularidade do movimento do tornozelo durante a corrida após um protocolo de fadiga neuromuscular - estudo crossover

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A fadiga neuromuscular (FNM) é um fenômeno fisiológico que reduz a capacidade do sistema muscular de produzir força e, em atividades como a corrida, é apontada como fator de risco para lesões musculoesqueléticas. A análise da regularidade dos padrões de movimento é uma modalidade de análise não linear que tem potencial de identificar alterações nas capacidades de ação do sistema neuromusculoesquelético em relação às demandas da tarefa. **Objetivo:** Desta forma, foi investigado neste estudo, se a indução da FNM nos membros inferiores altera a regularidade dos movimentos do tornozelo durante a corrida e se esses possíveis efeitos permanecem por até 20 minutos. **Material e Métodos:** Estudo crossover com duas condições randomizadas: FNM (baseado no teste de 8RM no Leg press) e controle (sem FNM), com intervalo de 5-13 dias entre as condições. Participaram 12 homens jovens e saudáveis, ativos, assintomáticos e sem histórico de lesões em membro inferior nos últimos 12 meses. Dados cinemáticos angulares de tornozelo (plano sagital) foram avaliados por um sistema tridimensional (100Hz) durante corrida em esteira em velocidade autoselecionada. As avaliações aconteceram em quatro momentos no tempo em ambas as condições: I) Baseline: avaliação pré-FNM (ou pré-reposo na condição controle); II) Time\_1: no 1º minuto, III) Time\_10: no 10º minuto e IV) Time\_20: no 20º minuto após exaustão no exercício de FNM (ou pós-reposo). A regularidade dos padrões de movimento foi calculada através da entropia amostral. ANOVA de medidas repetidas foi realizada e contrastes pré-planejados foram usados quando o efeito da ANOVA foi significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ). **Resultados:** Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa. Houve interação entre as condições e os tempos ( $p=0,041$ ;  $f^2=0,53$ ). A análise dos contrastes revelou que, na condição fadiga, a entropia aumentou em Time\_1 ( $p=0,002$ ;  $dz=1,13$ ), Time\_2 ( $p=0,026$ ;  $dz=0,74$ ) e Time\_3 ( $p=0,028$ ;  $dz=0,73$ ) comparado ao Baseline. Não houve efeitos significativos na condição controle ( $p \geq 0,153$ ). **Conclusão:** A FNM reduziu a regularidade do movimento do tornozelo durante a corrida, o que mostra que a medida de entropia tem o potencial para identificar reduções na capacidade de ação do sistema muscular causadas por FNM. Estudos indicam que essa redução da regularidade do movimento pode refletir uma menor capacidade para resistir às perturbações mecânicas durante a tarefa na presença de FNM. Porém, considerando que a corrida continuou sendo realizada com sucesso e na mesma velocidade, essa redução de regularidade pode representar também, uma estratégia adaptativa frente à presença da FNM nos membros inferiores. Neste caso, o sistema neuromusculoesquelético se tornou mais flexível, permitindo a exploração de novas soluções de movimento para a manutenção da tarefa da corrida.

**Palavras-chave:** Entropia. Capacidade e demanda. Cinemática. Análise não-linear.



#### Ronaldo Henrique Cruvinel

##### Júnior

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

#### Jane Suelen Silva Pires Ferreira

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

#### Jady Luara Verissimo

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

#### Érica Queiroz da Silva

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

#### Renan Lima Monteiro

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

#### Isabel de Camargo Neves Sacco

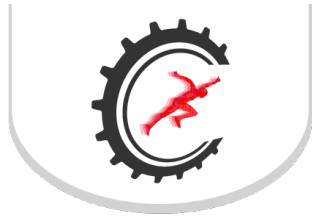
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

# Efeitos da utilização de tecnologia de reabilitação na marcha de pessoas com neuropatia diabética: análise preliminar de RCT

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Um protocolo de exercícios baseado na internet, com estratégias de gamificação, com foco no fortalecimento da musculatura do pé e tornozelo, no qual a pessoa possa se autogerenciar, parece ser uma estratégia preventiva eficaz para alterações musculoesqueléticas decorrentes da diabetes e da neuropatia periférica diabética (NPD). **Objetivo:** Portanto, o objetivo deste estudo é investigar o efeito do uso de 12 semanas de uma tecnologia de reabilitação personalizada, o Sistema de Orientação ao Pé Diabético (SOPeD, [www.soped.com.br](http://www.soped.com.br)), desenvolvido para a democratização do cuidado da pessoa com diabetes, na biomecânica da marcha de pessoas com NPD. **Material e Métodos:** No momento, estamos conduzindo um ensaio clínico randomizado controlado de superioridade sobre a eficácia de um programa de exercícios terapêuticos para tornozelo de 12 semanas orientado pelo SOPeD em pessoas com NPD com idade entre 18 e 65. Este estudo trata-se de uma análise preliminar de um total de 11 indivíduos, 3 no grupo de intervenção e 8 no grupo de controle. Os participantes foram avaliados da linha de base e após 12 semanas de intervenção, e a randomização em blocos foi realizada utilizando o software Clinstat. Os grupos foram pareados para importantes características na linha de base: Grupo Intervenção: Idade:  $53,3 \pm 8,2$ ; IMC:  $26,44 \pm 7,1$ ; Diabetes: Tipo II (66,6%); Severidade da Neuropatia:  $3,81 \pm 0,8$  Grupo controle: Idade:  $57,4 \pm 7,3$ ; IMC:  $24,94 \pm 6,5$ ; Diabetes: Tipo II (100,0%); Severidade da Neuropatia:  $2,97 \pm 0,4$ . Os parâmetros cinemáticos da marcha foram adquiridos por oito câmeras infravermelhas a 100 Hz (Vicon VERO) utilizando os modelos Plug-In Gait e o Oxford Foot Model. Estes foram analisados nos 3 eixos de movimentos (médio-lateral, ântero-posterior e vertical) para as articulações do quadril, joelho, tornozelo e pé. MGM com correção de Bonferroni (ajustado  $p < 0,05$ ) foram aplicados para comparação dos grupos e momentos de avaliação (baseline e 12 semanas) em cada parâmetro avaliado. **Resultados:** Após 12 semanas, o grupo intervenção apresentou uma redução de 8 graus na extensão máxima de quadril ( $p = 0,004$ ), e aumentou 2,5 graus na amplitude de movimento total do tornozelo (flexão e extensão) ( $p = 0,01$ ) durante a fase de apoio. **Conclusão:** Esta análise preliminar evidencia apenas pequenas modificações na cinemática do quadril e tornozelo, em pequena amostra, e portanto, ainda não é possível prever o quanto essas modificações impactaram significativamente a biomecânica da marcha destes pacientes. No estudo de viabilidade já publicado deste RCT (DOI: 10.1186/s40814-021-00826-y), a intervenção foi capaz de modificar desfechos clínicos, como redução de sintomas de neuropatia diabética e dor nos pés. Sendo assim a implementação de um programa de exercícios terapêuticos para pé e tornozelo utilizando o SOPeD surge como uma estratégia de reabilitação promissora. Registro do ensaio: ClinicalTrials.gov como NCT02790931, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Protocolo 1.464.870).

**Palavras-chave:** Exercícios relacionados aos pés. Cuidados preventivos. Biomecânica da marcha. Diabetes.



**Ronaldo Valdir Briani**

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, Brasil.

**Jordan Cannon**

University of Southern California, Los Angeles, Estados Unidos.

**Elian Chacon Haro**

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, Brasil.

**Ana Flávia Botta Balotari**

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, Brasil.

**Fernando Henrique Magalhães**

Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

**Fábio Mícolis de Azevedo**

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, Brasil.

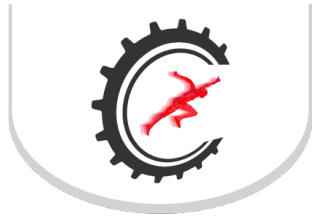
# Influence of the exacerbation of patellofemoral pain on trunk, hip, and knee coordination patterns and hip-knee moment distribution

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Patellofemoral pain (PFP) is a chronic musculoskeletal disorder affecting people from adolescence into older adulthood. PFP is characterized by anterior knee pain exacerbated by activities that load the patellofemoral joint (PFJ) such stair negotiation. As elevated PFJ loading has been linked with PFP, incorporating a slightly forward-leaning trunk posture has been suggested as an alternative to increasing hip flexion and moments, while decreasing PFJ loading and pain during dynamic activities. Notwithstanding this, no differences have been reported in sagittal plane trunk kinematics between people with PFP and controls, as well as following PFP exacerbation during stair negotiation and running. A potential drawback of these studies is that trunk kinematics was investigated in isolation, rather than addressing its interaction with knee mechanics. A dynamical systems approach may, on the other hand, provide greater insight into the state of trunk-knee and hip-knee interactions. **Aim:** Therefore, in the current study we utilized a previously established pain exacerbation protocol to investigate the influence of the exacerbation of PFP symptoms on trunk-knee and hip-knee coordination patterns and the distribution of hip and knee moments (i.e., hip-knee impulse ratio) in women with PFP during stair negotiation. **Material and Methods:** Sixty-one women with PFP aged 18 to 35 years old participated in this study, which was approved by the university's Human Ethics Committee (number: 1.484.129). Three-dimensional kinematics and kinetics were obtained during stair negotiation before and after the exacerbation of PFP. The protocol for exacerbating PFP symptoms consisted of 15 stair negotiation trials while wearing a backpack loaded to 35% of the participant's body mass. A modified vector coding technique was used to quantify coordination patterns of trunk-knee and hip-knee coupling angles in the sagittal plane. The impulse of hip and knee moments were also obtained and the hip-knee impulse ratio was calculated by dividing the hip moment impulse by the knee moment impulse. Paired t-tests (two-tailed) were used to compare the frequency of coordination patterns and hip-knee impulse ratio before and after the exacerbation of PFP symptoms. **Results:** Following the exacerbation of PFP symptoms, there was a significant decrease in the distal-phase ( $p = 0.013$ ;  $d = 0.53$ ), as well as an increase in the proximal-phase ( $p = 0.011$ ;  $d = -0.54$ ) and anti-phase ( $p < 0.001$ ;  $d = -0.91$ ) coordination patterns of trunk-knee coupling angle during stair ascent. During stair descent, there was a significant decrease in the distal-phase ( $p = 0.018$ ;  $d = 0.51$ ), as well as an increase in the proximal-phase ( $p < 0.001$ ;  $d = -0.96$ ) and in-phase ( $p = 0.018$ ;  $d = -0.52$ ) coordination patterns of trunk-knee coupling angle. There was a significant increase in the hip-knee impulse ratio following the exacerbation of PFP symptoms during stair ascent ( $p < 0.001$ ;  $d = -0.31$ ) and stair descent ( $p = 0.014$ ;  $d = -0.27$ ), however, there were no significant differences in hip-knee coordination patterns. **Conclusion:** These findings indicate that women with PFP may use greater trunk flexion and hip moments following symptoms exacerbation, possibly in an attempt to reduce loads in the knee joint and control symptoms.

**Keywords:** Knee pain. Modified vector coding. Stair negotiation. Dynamical systems approach.





#### Rosangela Alice Batistela

University of São Paulo, School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto (Brazil).

#### Andréia Abud da Silva Costa

Center for Human Movement Sciences, University Medical Center Groningen, University of Groningen, The Netherlands;

#### Geovana Milani

University of São Paulo, School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto (Brazil).

#### Rebeca Nilsen

University of São Paulo, School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto (Brazil).

#### Tibor Hortobágyi

Somogy County Kaposi Mór Teaching Hospital, Kaposvár, Hungary; Department of Sport Biology, Institute of Sport Sciences and Physical Education, University of Pécs, Hungary;

#### Renato Moraes

University of São Paulo, School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto (Brazil).

# Effects of beam width and cognitive task on walking of younger, middle-aged, and older adults: preliminary results

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Mobility declines with aging. Maintaining dynamic balance during walking is a challenging task, as ~60% of falls occur during walking. Thus, impaired walking balance increases the risk of falls. Clinical tests have poor sensitivity to detect balance difficulties between individuals and age groups at intermediate balance. Perhaps walking on a narrow beam could identify individuals with subtle balance dysfunctions, as reductions in the base of support can cause a loss of balance, a misstep. Using beams of differing widths could be one way to challenge walking balance at an individual level. Because humans rarely walk without a concurrent cognitive task, coupling beam walking with a cognitive task would increase the demand for attention and executive function and help detect age differences in dynamic balance. Understanding the interaction between age, beam width, and cognition could help develop a walking balance task that can help identify individuals with a risk for falls. **Aim:** Therefore, we examined the effects of age, beam width, and a cognitive task on dynamic balance during beam walking. **Material and Methods:** The local Research Ethics Committee approved all procedures (No 01639218.3.0000.5659). Participants (n=51) in five age groups: G20 (n=12, 23±3 years), G30 (n=12, 35±3 years), G40 (n=9, 45±3 years), G50 (n=9, 52±2 years) and G60+ (n=9, 71±10 years) walked on 12 (B12), 8 (B8), and 4-cm (B4) wide, 2-cm high and 4-m long aluminum beams with and without the cognitive task (sequential subtractions by 3, starting at a random number between 300 and 900). Two video cameras perpendicular to the beam and the Kinovea software were used for data analysis. We measured the distance walked on the beam normalized for maximum distance (DW), walking speed (WS), and the number of wrong subtractions normalized by the distance walked. **Results:** Analyses of variance revealed an age group and beam width interaction for DW (p=0.001). There were no age differences in DW for B12 vs. B8. For B4, DW was shorter for the G60+ (0.37±0.08) than for the G20 (0.86±0.07, p<0.0001) and G30 (0.73±0.07, p=0.007). There was an interaction between beam width and cognitive task for WS (p<0.0001). Without the cognitive task, WS reduced gradually from B12 to B4 (p<0.0001, B12: 0.96±0.03 m/s, B8: 0.87±0.03 m/s, B4: 0.54±0.03 m/s); however, with the cognitive task, WS reduced only at B4 (0.47±0.03 m/s) as compared to B8 (0.63±0.03 m/s, p<0.0001) and B12 (0.64±0.03 m/s, p<0.0001). **Conclusion:** Cognitive errors did not differ for any of the factors investigated. In conclusion, as hypothesized, age, beam width and cognitive task interacted so that the narrowest beam (B4) combined with the cognitive task posed the greatest challenge to dynamic balance. Thus, the narrowest beam used in the current study (4 cm) seems to be a promising diagnostic tool for assessing walking balance. Middle-aged individuals seem to be at an intermediate level as they did not differ from younger and older adults for DW.

**Keywords:** Dynamic balance. Beam walking. Aging.



**Sabrina Penna Cintra**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

**Sergio Teixeira da Fonseca**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

**Diego da Silva Carvalho**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

**Fabrcio Anicio de Magalhães**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

**Priscila Albuquerque Araujo**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

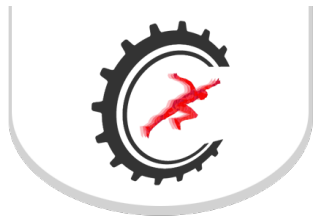
**Thales Rezende de Souza**  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Fisioterapia

# Efeitos imediatos de uma órtese elástica no tronco na biomecânica e no desempenho do chute em praticantes de futebol: um estudo de viabilidade

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Considerando a participação do tronco no chute do futebol, uma órtese elástica, conectando o tronco aos membros inferiores, pode melhorar o desempenho nessa tarefa. Essa órtese pode ter efeitos imediatos na mecânica do chute, porém, há maior potencial de efeitos após um período de aprendizado, em médio e longo prazos. Antes da realização de estudos longitudinais, é necessário que seja testada a viabilidade de se investigar os efeitos da órtese na biomecânica e no desempenho do chute. **Objetivo:** Para isso, esse estudo investigou se o uso imediato de uma órtese elástica: permitiria coletar a cinemática de tronco e pelve; geraria mudanças biomecânicas no tronco de acordo com o mecanismo de ação proposto; restringiria amplitudes de movimento do tronco; e prejudicaria a biomecânica do membro inferior e o desempenho do chute. **Material e Métodos:** A órtese utilizada constitui-se de quatro faixas elásticas cruzadas no tronco e quadril e fixadas por ancoragens inelásticas. Participaram do estudo 26 homens ( $24 \pm 13$  anos; tempo de experiência  $13 \pm 6$  anos) e foram coletados sete chutes com força máxima e dorso do pé, em quatro condições: controle, tensão confortável, “ótima” e alta tensão do elástico. Ângulos e momentos das articulações tóraco-lombar, lombo-pélvica, e do membro inferior de chute, foram medidas no plano sagital. As mesmas variáveis foram calculadas para as duas articulações do tronco no plano transversal. Amplitudes de movimento articular do tronco e membro inferior de chute e a velocidade de partida da bola foram computadas. Análises de variância (ANOVAs) de medidas repetidas e testes-t pareados, do método de Mapeamento Estatístico Paramétrico, foram utilizados para comparação de séries temporais. ANOVAs de medidas repetidas foram usadas para comparar as amplitudes dos movimentos articulares. As comparações foram entre as condições experimentais e a condição controle. O nível de significância foi estabelecido a 0,05. **Resultados:** A coleta de dados cinemáticos dos segmentos do tronco e pelve foi viável com o uso da órtese. A condição de alta tensão aumentou significativamente o ângulo de extensão da articulação tóraco-lombar ( $p=0,027$ ). Nas condições de tensões “ótima” e alta, a órtese aumentou a rotação da articulação tóraco-lombar para o lado do membro de apoio ( $p<0,01$ ) e aumentou o torque rotador de tronco para o mesmo lado ( $p=0,045$ ). Para os demais ângulos, amplitudes e momentos articulares, e velocidade da bola, não houve efeito significativo. **Conclusão:** Conclui-se que o uso imediato da órtese elástica no tronco (a) não inviabilizou a coleta de dados laboratoriais, (b) produziu efeitos coerentes com o mecanismo de ação proposto, apesar de terem ocorrido apenas para a articulação tóraco-lombar (e não para a lombo-pélvica), (c) não restringiu as amplitudes de movimento articular, e (d) não levou a mudanças inesperadas ou indesejadas na biomecânica do membro de chute e no desempenho do chute. Assim, pode-se considerar que o estudo dos efeitos da órtese elástica é viável e que os efeitos a médio e longo prazos, após período de aprendizado, devem ser investigados.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Chute de futebol. Cinemática do tronco. Cinética do tronco. Órtese. Faixa elástica.



**Samuel Bento da Silva**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**José Luis Pereira Brittes**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**Renê Augusto Ribeiro**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**Maria Stella Dias Barbosa**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**Eliezer Silva Franco**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**Mariana Rizzo Mattiuzzo**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

**Sandra F. Bezerra Gemma**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

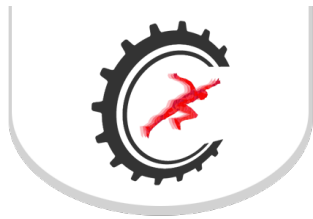
**Milton Shoiti Misuta**  
FEF/UNICAMP/ FCA/UNICAMP.  
Universidade Estadual de Campinas

## Estudo de um protótipo de suporte de apoio da serra hidráulica (SSH) para operação de poda de vegetação (PV) por um eletricitista de linha viva (ELV)

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi verificar o efeito do uso de um protótipo de suporte para apoiar a serra hidráulica (SSH) para a operação de poda de vegetação (PV) pelo eletricitista de linha viva (ELV) com base em variáveis cinéticas e cinemáticas. **Material e Métodos:** Duas coletas foram realizadas: 1ª - ELV sem SSH; 2ª - ELV com SSH. Participou do estudo um ELV que foi instruído a realizar 11 séries de movimentos completos que consistiam em simular os movimentos de PV sobre uma estrutura construída no laboratório, em 6 zonas (Lado esquerdo do ELV: E1; E2; E3. Lado direito: D1; D2; D3. Sendo os pontos E1/D1 ; E2/D2 e E3/D3 de realização da operação de poda. Para a coleta foi utilizado o sistema motion capture (Optitrack - 12 câmeras 17w; 200Hz) e duas plataformas Kistler (1000Hz). As variáveis foram calculadas com software Visual3D. Em relação às variáveis cinemáticas, observou-se a variação do centro de massa (CM) nas direções: a) médio lateral; b) antero posterior; c) vertical. **Resultados:** Utilizando o SSH o deslocamento do CM na direção médio lateral foi 93% menor quando o ELV realizou a poda do lado esquerdo e 91% menor ao podar do lado direito. Na direção antero posterior houve diminuição do deslocamento de 85% lado esquerdo e 86% lado direito. Verticalmente a diminuição com o SSH foi de 75% ao podar do lado esquerdo e 88% ao podar do lado direito. Ao observar a variável cinética verificou-se que os valores máximos da força de reação do solo no eixo vertical (FRSV) foram maiores (75%) em que o ELV estava sem o SSH – Lado esquerdo E2 e E3 e todas do lado direito, e em um dos casos (Zona D3 – Pé direito) o valor máximo da FRSV foi 213% maior. **Conclusão:** Os resultados mostraram que o conceito de minimizar a carga da serra hidráulica a ser suportada pelo ELV via protótipo de suporte apresentou um resultado positivo, diminuindo a FRSV para os segmentos inferiores na maioria dos casos. De forma similar, a variabilidade do deslocamento do CM diminuiu significativamente nas três direções quando o ELV utilizou o SSH. “Os autores gostariam de agradecer ao grupo CPFL pelo apoio técnico e financeiro, através do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento PD-00063-3036/2018 com recursos do programa de P&D da ANEEL”.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Ergonomia. Linha Viva. Poda de vegetação.



**Sara Andrade Rodrigues**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Nathália Miranda Camillozzi**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Jacielle Carolina Ferreira**

Universidade Federal do Mato Grosso -  
Cuiabá, Mato Grosso

**Mauro Heleno Chagas**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Gustavo Henrique da Cunha  
Peixoto**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**André Gustavo Pereira de  
Andrade**

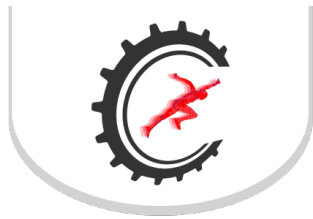
Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

# Nível da relação entre rigidez passiva e amplitude de movimento máxima após 12 semanas de treinamento de flexibilidade

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A capacidade flexibilidade é considerada importante no desempenho esportivo e nas atividades relacionadas ao cotidiano de uma forma geral. O treinamento de flexibilidade visa aumentar a amplitude de movimento de uma articulação, no entanto, o comportamento das variáveis que explicam esse aumento ainda não é completamente explicado pela ciência. Para avaliar as adaptações ao treinamento de flexibilidade, a mensuração simultânea da ADM e do torque passivo permite que outra variável da função muscular seja calculada: a rigidez muscular. Essa variável pode ser quantificada através da razão entre o torque de resistência oferecido pela articulação e a amplitude de movimento durante o movimento articular. Ainda não existe consenso na literatura sobre o comportamento da rigidez após um período de treinamento de flexibilidade e compreender o nível da relação entre ela e a ADMmáx pode auxiliar na compreensão dos mecanismos que justificam o aumento da flexibilidade. **Objetivo:** Assim, o objetivo do presente estudo foi mensurar o nível da relação entre rigidez muscular passiva e ADMmáx dos músculos posteriores da coxa antes e após 36 sessões de treinamento de flexibilidade. **Material e Métodos:** Após a aprovação do CEP (CAAE: 88478518.3.0000.5149), 15 homens passaram por 12 semanas de treinamento de flexibilidade dos músculos posteriores da coxa, no aparelho Flexmachine. Foram realizadas ao todo 36 sessões (3 vezes por semana), sendo cada sessão composta por 6 séries de 30s de alongamento passivo estático. A intensidade de treinamento foi definida pelo torque correspondente a 85% da ADMmáx. As variáveis analisadas foram medidas antes e após as 12 semanas de treinamento. Para cálculo da rigidez passiva a curva torque x ADM plotada e cortada a 80% da ADMmáx do pré teste e o terceiro terço da curva foi analisado. Foi realizado um teste t pareado entre os momentos pré e pós intervenção para identificar possíveis alterações das variáveis ADMmáx e rigidez passiva. O nível da relação entre ADMMÁX e rigidez passiva foi determinado pelo coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) e pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) dado pela regressão linear. O nível de significância adotado foi de  $\alpha \leq 0,05$ . **Resultados:** O teste t pareado mostrou aumento significativo da ADMmáx ( $p = 0,001$ ), todavia não apontou alteração da rigidez ( $p=0,326$ ). A regressão linear mostrou que inicialmente havia correlação significativa, negativa e alta entre a ADMmáx e a rigidez passiva ( $r = -0,85$ ,  $p = 0,001$ ), com um  $R^2 = 0,73$ . Todavia, após as 12 semanas de treinamento a correlação entre ADMmáx e rigidez passiva passou a ser significativa, negativa e moderada ( $r = -0,48$ ,  $p = 0,033$ ), com um  $R^2 = 0,23$ . **Conclusão:** Os resultados encontrados sugerem que, para a configuração da carga de treinamento proposta, a alteração da rigidez após o treinamento explica apenas 23% da mudança da ADMmáx, ao passo que antes do treinamento explicava 73%. É possível então que a variação da ADMmáx talvez esteja relacionada a alteração da percepção da sensação de desconforto ao alongamento, que reflete a capacidade do indivíduo de suportar uma maior ADM após o treinamento.

**Palavras-chave:** Regressão. Adaptações biomecânicas. Mecanismos.



**Sara Andrade Rodrigues**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Jéssica da Silva Soares**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Mauro Heleno Chagas**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**Gustavo Henrique da Cunha**

**Peixoto**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

**André Gustavo Pereira de  
Andrade**

Universidade Federal de Minas Gerais -  
Belo Horizonte, Minas Gerais

# Comparação entre duas formas de controle da intensidade de alongamento na identificação de um percentual da adm máxima

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O treinamento de flexibilidade frequentemente é prescrito baseado na percepção do indivíduo, ou seja, de maneira qualitativa. Entretanto, é possível dizer que essa percepção pode ser associada a um valor de amplitude de movimento (ADM) da articulação ou torque aplicado. Escalas como a de Borg fazem a associação entre um valor numérico e a percepção de esforço do indivíduo e permitem utilizar a percepção como forma de controle qualitativa da intensidade de treinamento. É possível que essa forma de controle torne o indivíduo mais assertivo na identificação de percentuais de seu desempenho máximo baseado em sua percepção, ao passo que a utilização de uma referência quantitativa, pode tornar o indivíduo menos assertivo nessa identificação. **Objetivo:** Assim, o objetivo do presente trabalho foi comparar a magnitude do erro de identificação de 85% da ADM<sub>máx</sub> entre membros que treinaram flexibilidade de forma qualitativa e quantitativa. **Material e Métodos:** Após a aprovação do CEP (CAAE: 88478518.3.0000.5149), 15 homens passaram por 12 semanas de treinamento de flexibilidade dos músculos posteriores da coxa, no aparelho Flexmachine. Foram realizadas ao todo 36 sessões (3 vezes por semana), sendo cada sessão composta por 6 séries de 30s de alongamento passivo estático. Um dos membros inferiores treinou no torque correspondente a 85% da ADM<sub>máx</sub> (controle quantitativo) e o membro contralateral treinou no ponto onde o voluntário percebia ser 85% da ADM<sub>máx</sub> (controle qualitativo). No início do treinamento e a cada 9 sessões (sessões: pré teste, 10, 19, 28 e pós teste) esses indivíduos eram avaliados quanto ao desempenho máximo. Os voluntários, de olhos vendados, marcaram por meio de um trigger 85% da ADM<sub>máx</sub> e receberam feedback quanto a identificação correta desse ponto. Entretanto, na sessão pós teste não foi dado feedback, com o objetivo de testar se os indivíduos seriam capazes de identificar esse ponto corretamente após as 36 sessões de treinamento. A magnitude do erro de identificação dos 85% da ADM<sub>máx</sub> para ambos os membros foi calculada pela diferença entre o valor real de 85% da ADM<sub>máx</sub> e o valor marcado pelo voluntário. Esses valores foram comparados por meio de uma ANOVA Two-way de medidas repetidas (controle vs momento), com nível de significância de 5%. **Resultados:** A magnitude do erro no pré teste foi para o controle quantitativo de  $0,6 \pm 1,8^\circ$  e para o controle qualitativo de  $0,7 \pm 1,5^\circ$ . No pós teste esses valores passaram a ser  $0,9 \pm 5,3^\circ$  e  $1,2 \pm 4,5^\circ$ , respectivamente para o controle quantitativo e qualitativo. Não houve efeito principal para a forma de controle ( $F= 0,131$ ;  $p = 0,723$ ) ou para o momento ( $F=0,126$ ;  $p = 0,728$ ). **Conclusão:** Conclui-se, portanto, que a magnitude do erro de identificação de um percentual da ADM<sub>máx</sub> não sofre influência da forma de controle da intensidade utilizada ao longo de um período de 12 semanas de treinamento de flexibilidade. É possível inferir que o processo de ancoragem da percepção dos indivíduos, realizado periodicamente, tenha sido determinante para que a magnitude do erro permanecesse semelhante entre as duas formas de controle da intensidade utilizadas.

**Palavras-chave:** Flexibilidade. Percepção. Treinamento.



#### Silas Nery de Oliveira

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica

#### Grazieli Maria Biduski

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica

#### Antônio Renato Pereira Moro

Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica

#### Cintia de la Rocha Freitas

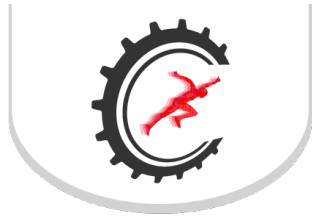
Universidade Federal de Santa Catarina,  
SC, Brasil  
Laboratório de Biomecânica

## Morfologia muscular dos flexores do cotovelo de usuários e não usuários de cadeira de rodas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O músculo esquelético pode sofrer modificações a fim remodelar sua estrutura para se adaptar a diferentes estímulos impostas sobre ele. Esses estímulos podem estar relacionados às atividades diárias, à prática de exercícios, ou mesmo ao desuso. Os flexores do cotovelo, por exemplo, são muito importantes para usuários de cadeira de rodas, e recebem constantemente diferentes estímulos relacionados a atividades da vida diária e contexto esportivo, diferentemente daqueles que não são usuários de cadeira de rodas. **Objetivo:** Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar e comparar a espessura muscular, intensidade do eco e volume muscular dos flexores do cotovelo, de usuários de cadeira de rodas (UCR) e não usuários de cadeira de rodas (NUCR). **Material e Métodos:** Participaram desse estudo transversal 10 UCR manual ( $38,3 \pm 10,1$  anos;  $173,3 \pm 8$  m;  $76,2 \pm 14$  kg), praticantes de diferentes modalidades esportivas (paratriathlon, handebol, basquete, corrida, tênis e tiro com arco), e 10 NUCR ( $27,1 \pm 3,4$  anos;  $174,5 \pm 6,7$  m;  $79,65 \pm 8,3$  kg), praticantes de treinamento de força. A avaliação da espessura muscular dos flexores do cotovelo e qualidade muscular do bíceps braquial foram realizadas pela técnica de ultrassonografia. Foram registradas três imagens, nas quais a espessura muscular foi definida como a distância entre a aponeurose superior do bíceps braquial até a borda superior do úmero, enquanto a qualidade muscular foi definida como a maior área do bíceps braquial sem a inclusão de estruturas como a aponeurose do músculo. Em cada uma das imagens foram realizadas três medidas, sendo a média entre elas utilizadas para análise estatística. Com as informações da espessura muscular e comprimento do braço, foi calculado o volume muscular dos flexores do cotovelo. Para análise estatística foi utilizado test t de Student para amostras independentes, adotando o nível de significância de  $p < 0,05$ . Todo procedimento desse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, com registro 15315219.0.0000.0121. **Resultados:** Os resultados indicaram que UCR possuíam maior espessura muscular ( $p < 0,001$ ) que os NUCR ( $3,46 \pm 0,52$  cm e  $2,54 \pm 0,41$  cm, respectivamente), todavia, não houve diferença significativa para intensidade do eco ( $109,73 \pm 15,8$  ua e  $101,85 \pm 11,25$  ua, respectivamente;  $p = 0,215$ ) e volume muscular ( $326,3 \pm 67,5$  cm<sup>3</sup> e  $269,42 \pm 64,6$  cm<sup>3</sup>, respectivamente;  $p = 0,07$ ) entre grupos. **Conclusão:** O estresse mecânico constante relacionado às atividades de vida diária e prática esportiva experienciadas pelos UCR podem ter contribuído para o aumento da espessura muscular dos flexores do cotovelo, em relação aos NUCR.

**Palavras-chave:** Arquitetura muscular. Ultrassom. Adaptação muscular.



**Silvio Pedro da Silva Sakamoto**

Universidade de Rio Verde  
Faculdade de Odontologia

**Diogo Henrique Vaz de Souza**

Universidade de Rio Verde  
Faculdade de Odontologia

**Marcelo Bighetti Toniollo**

Universidade de Rio Verde  
Faculdade de Odontologia

## Stress distribution generated by splinted and non-splinted prostheses with regular or short Morse taper implants

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** The use of dental implants in modern dentistry increases the treatment possibilities and can be applied to partially or fully edentulous jaws, with high success rates and extremely viable applicability. When using implants that are 5 mm in length it may be necessary to consider alternative methods to reduce stress on the implants, and one of them is the use of splinted prostheses (SP). Using these short implants some professionals are uncertain of whether they should splint the prostheses and whether there are differences regarding the use of implants with greater lengths because the stress distribution can vary according to the rehabilitation plan and can thus directly affect the surrounding bone behavior. In addition, the size of the prosthesis can directly influence the lever and torsional forces either with or without splints, particularly on short implants. **Aim:** The aim of this study was to compare the biomechanical performance of prostheses, splinted or non-splinted, over short or regular-length Morse taper implants (5 mm and 11 mm, respectively) in the posterior area of the mandible using finite element analysis. **Materials and Methods:** Three-dimensional geometric models of regular implants (Æ4x11 mm) and short implants (Æ4x5 mm) were placed into a simulated model of the left posterior mandible which included the first premolar tooth where all teeth posterior to this were removed. The 4 experimental groups were named: regular group SP (3 regular implants were rehabilitated with splinted prostheses), regular group NSP (3 regular implants were rehabilitated with non-splinted prostheses), short group SP (3 short implants were rehabilitated with splinted prostheses) and short group NSP (3 short implants were rehabilitated with non-splinted prostheses). Oblique forces were simulated in molars (365 N) and premolars (200 N). Qualitative and quantitative analyses of the minimum principal stress in bone were performed using the ANSYS Workbench software, version 10.0. **Results:** the use of splinting in short group reduces the stress to the surrounding bone of the implants and tooth. The use of non-splinted or splinted prostheses in regular group provided similar stresses. **Conclusion:** the best indication when there are short implants is to use splinted prostheses. Moreover, when only regular implants are present is feasible the use of non-splinted prostheses.

**Keywords:** Dental implantation. Dental prosthesis implant-supported. Ceramics. Finite element analysis.





**Stephany Kindorly Matias de Oliveira**

Universidade Estadual de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

**José Roberto de Souza Junior**

Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

**Ana Clara Rodrigues Sousa**

**Maria Eduarda Santos Magalhães**

**Ruth Losada de Menezes**

Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

**Guilherme Augusto Santos Bueno**

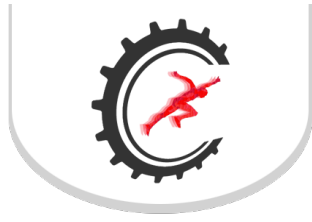
Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil.  
Centro Universitário do Distrito Federal, Brasília-DF, Brasil

# Modelo de predição da ansiedade em adolescentes em função da força e potência muscular

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar a força de predição da ansiedade em adolescentes em função da força e potência muscular. **Material e Métodos:** Estudo transversal de caráter observacional, realizado sob aprovação CEP-Unievangélica (nº 3.083.743). A amostra do estudo contou com 124 adolescentes, sendo 41,9% mulheres (n=52) e 58,1% homens (n=72), com média de idade de 15,8±2,6 anos. A ansiedade foi mensurada pelo Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), escala que avalia ansiedade enquanto estado (IDATE-E) e enquanto traço (IDATE-T). Sendo que, o estado de ansiedade reflete uma reação transitória relacionada a uma situação de adversidade e o traço de ansiedade é um aspecto mais estável relacionado à propensão de maior ou menor ansiedade durante a vida. A mensuração da força muscular se fez pelo dinamômetro manual JAMAR®, método de avaliação de força isométrica. Já a potência muscular, foi mensurada pelo sistema Elite Jump System® durante o salto vertical. A análise dos modelos de predição foi realizada por regressão linear utilizando o software SPSS Statistics version 23.0. A média dos resultados de força de preensão manual obtida na análise da amostra foi de 45,3±25,8 kg/F; a média da potência muscular (em W/kg) foi de 39,5±10,6; e o score obtido no IDATE foi de 51,2±6,4. A força de predição foi comparada por dois modelos: (1) força de preensão manual; (2) força de preensão manual e potência. **Resultados:** Os resultados obtidos pela análise desses preditores mostram que o modelo número um, força de preensão manual, e o segundo modelo, com força e potência associados, apresentaram capacidade significativa de prever a ansiedade em adolescentes ( $R^2$  ajustado = 0,41;  $p = 0,012$ ). **Conclusão:** A partir dos resultados encontrados pode-se perceber que o exercício físico é capaz de melhorar e proteger a função cerebral, demonstrando que adolescentes ativos apresentam menor risco de apresentar desordens psicogênicas. Quanto aos efeitos do exercício físico, as miocinas, citocinas sintetizadas pela contração do músculo esquelético e liberadas na corrente sanguínea, estão envolvidas no combate a um quadro de inflamação crônica de baixo grau que por sua vez está associada aos processos deletérios da função cognitiva. Os dois fatores influenciam significativamente na predição de ansiedade em adolescentes. Ainda que a ansiedade seja algo psicoemocional sendo assim ligada diretamente a atuação das ciências em psicologia, os resultados obtidos mostram que há como intervir no sistema musculoesquelético conseguindo alterar o estado de ansiedade desses adolescentes. Sendo assim, a utilização do exercício físico mostra-se relevante, especialmente por sua fácil sua aplicabilidade e efeitos significativos.

**Palavras-chave:** Transtornos de ansiedade. Força da mão. Dinamômetro de força muscular.



**Tainara dos Santos Bina**  
Universidade Federal de São Paulo

**Blenda Del Vecchio Baron**  
Universidade Federal de São Paulo

**Maria Elizete Kunkel**  
Universidade Federal de São Paulo

**Arthur Ming**  
Universidade Federal de São Paulo

# Female mechanical prosthesis of upper limb produced using additive manufacturing: visual appearance improvement in promoting acceptance in usage

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Mao3D is an Extension Project of the Federal University of São Paulo that works with prosthetization and rehabilitation of people with upper limb amputation or malformation. Mao3D uses open-source upper limb prostheses models provided by e-Nable, which can be made through additive manufacturing. The Unlimbited Arm v2.1 transradial prosthesis model is considered the most functional and the most used. However, in some cases, it was observed that this model generates a disproportional sized hand when compared to the other. Besides, Unlimbited Arm v2.1 has no aesthetic details such as nails. Aesthetics is one of the factors that favor the acceptance of the prosthesis by the user. **Aim:** Our goal was to produce a female mechanical upper limb prosthesis using additive manufacturing, including features that improve the aesthetics of the hand when compared to the real user's hand. **Material and Methods:** This research is part of the project "Case studies and prototypes for Gendered Design in STEAM in Low and Middle-Income Countries" with the Carleton University. A transradial mechanical prosthesis, triggered by the elbow movement was produced for a 26-year-old woman with a malformation in her left arm. Two e-Nable models were used, the Unlimbited Phoenix Hand (for the hand part) and the Unlimbited Arm v2.1 (for the forearm and arm part). The parts of the prostheses were generated in OpenScad, an open-source software. The Blender software was used to draw the nails on the distal phalanges of the prosthesis from a photo of the user's right hand. This procedure was performed so that the prosthesis phalanges acquired an aesthetic appearance closer to that of a real hand. All parts were printed with polylactic acid material on Ender 3 Pro and Anet A8 plus 3D printers by the fused deposition modeling process. The printed parts of the forearm and upper arm were thermoformed using a heat gun according to the measurements of the user's remaining limb. After assembling the prosthesis, fitting tests were performed on the remaining limb, and qualitative analyzes were carried out to compare the aesthetics of the real limb in comparison to the limb with the prosthesis. **Results:** The evaluation carried out by the psychologist and occupational therapist during the rehabilitation process identified an excellent symmetry between the real limb and the limb with the prosthesis. Furthermore, the user reported that she had a good body identification with the developed prosthesis. She also reported that the prosthesis produced is very different from other prostheses she had used, which were made by conventional manufacturing methods. Therefore, she said that she felt more comfortable and surprised with the functionality and similarity of the prosthesis produced compared to her real hand. **Conclusion:** Changes in the prosthesis models selection and the phalanges 3D modeling resulted in a prosthesis more aesthetically similar to the user's right hand, providing a better adaptation and acceptance to the use of the device.

**Keywords:** Additive manufacturing. 3D modeling. Upper limb prosthesis. Rehabilitation.



**Tainara dos Santos Bina**  
Universidade Federal do ABC

**Thiago Neri**  
Universidade Federal do ABC

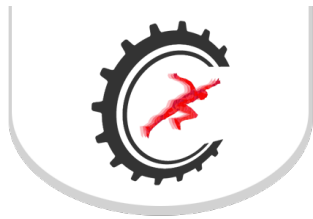
**Maria Elizete Kunkel**  
Universidade Federal do ABC

## Prototype of mechanical prosthesis of upper limb actuated by adjustable force tensioner

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** Adults and children with amputation of the upper limb, caused by diseases, malformations, injuries, or trauma, can have their quality of life improved using a prosthesis. Currently, the market offers numerous options for prostheses mechanical, aesthetic, or myoelectric. In Brazil, the limitation of the Unified Health System and the high cost of prostheses on the market make it difficult to purchase these devices. The amputation level defines the appropriate type of prosthesis. People with amputation levels or malformation above the elbow have a limited number of mechanical prostheses available. In recent years, upper limb prostheses made by additive manufacturing have been an alternative in the market. **Aim:** Our goal was to develop and test a prototype of a mechanical prosthesis, activated by an adjustable force tensioner, through the movement of the shoulder. **Material and Methods:** The adjustable force tensioner is a mechanical device capable of traction and activation of the prosthesis from the movement of a joint in the body. In this way, it is possible to hold an object without requiring the limb joint to remain tensioned. Phase 1 - Acquisition of anthropometric measurements: Arm, forearm, and hand measurements were obtained with a digital caliper, measuring tape and implemented in an open-source hand prosthesis model from the Free 3D platform. Phase 2 - Prosthesis modelling: SolidWorks software was used to divide the proximal, medial, and distal phalanges. Phase 3 - Simulation: The parts of the hand and fingers were assembled, and the movement of opening and closing the hand was simulated. Phase 4 - Manufacture of the prosthesis: The process of Fusing and Deposition of Material was used with Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) filament to manufacture the hand. The forearm and arm parts were made of acrylic on a laser cutting machine. Phase 5 - Assembly: The assembled prosthesis was connected to the adjustable force tensioner. Phase 6 - Assessment: The functions of the prosthesis to open and close the hand to pick up an object were assessed with an empty and full flexible plastic cup. **Results:** The bench tests performed showed that with a dosage of applied force and limit of effort performed on the adjustable force tensioner, activated by the shoulder joint movement, it was possible to open and close the hand to hold the cup. However, with the repetition of the movements, some limitations and discomfort in the shoulder were identified. To improve the performance of the force tensioner, comfort, safety, and use of the prosthesis, other drive options will be tested in the following prototypes. **Conclusion:** Through additive manufacturing technology and laser cutting, it was possible to design a prototype of a mechanical prosthesis, driven by an adjustable force tensioner. The subsequent tests will be carried out with amputees to assess whether this alternative is viable, safe, and accessible to activate an upper limb prosthesis.

**Keywords:** Additive manufacturing. Force tensioner. 3D printing.



#### Thalles Andrade Marques Pereira

Instituto de Biociências, UNESP-Rio  
Claro/SP  
Laboratório de Biomecânica  
Departamento de Educação Física

#### Fabiano Gomes Teixeira

Instituto de Biociências, UNESP-Rio  
Claro/SP  
Laboratório de Biomecânica  
Departamento de Educação Física

#### André de Araújo Avallone

Instituto de Biociências, UNESP-Rio  
Claro/SP  
Laboratório de Biomecânica  
Departamento de Educação Física

#### Mauro Gonçalves

Instituto de Biociências, UNESP-Rio  
Claro/SP  
Laboratório de Biomecânica  
Departamento de Educação Física

#### Adalgiso Coscrato Cardozo

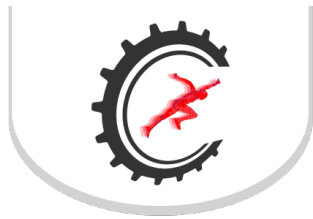
Instituto de Biociências, UNESP-Rio  
Claro/SP  
Laboratório de Biomecânica  
Departamento de Educação Física

## Comparação do torque crítico e $w$ prime entre atletas de polo aquático e jovens ativos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** O polo aquático exige ótima condição física dos atletas, sendo a natação e os arremessos a base do jogo, os quais enfatizam a adução e a rotação medial do ombro. Esses gestos esportivos levam ao fortalecimento mais acentuado dos músculos responsáveis por estas ações em relação aos seus antagonistas. Um dos parâmetros utilizados para análise da capacidade muscular é o torque crítico (TC) que separa o estado de exercício tolerável do não tolerável, permitindo investigar os domínios (pesado e severo) do desempenho. A quantidade total de impulso que pode ser desenvolvido acima da TC denomina-se  $W$  prime ( $W'$ ). **Objetivo:** Neste contexto, este estudo tem por objetivo comparar o TC e  $W'$  da rotação medial do ombro em atletas de polo aquático (PA) e jovens ativos (JA). **Material e Métodos:** Participaram deste estudo 10 atletas profissionais de polo aquático e 10 jovens ativos. Realizaram três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) de rotação medial do ombro com duração de cinco segundos e com intervalo de repouso de um minuto entre as contrações. O pico de torque (PT) foi considerado como o maior valor entre as três contrações. Na sequência, foi realizado um teste de all out de cinco minutos, composto de contrações isométricas máximas intermitentes durante três segundos com intervalo de repouso de dois segundos, durante cinco minutos, totalizando 60 contrações. Destas contrações obteve-se o TC, a partir da média dos seis últimos picos de torque, e de  $W'$ , sendo este considerado a diferença entre o impulso total e o impulso acima do TC. Para a análise estatística, foi realizado o teste t de Student para amostras independentes. **Resultados:** Foram encontrados maiores valores ( $p < 0.001$ ) para o grupo PA ( $120.86 \pm 14.41$  N.m) quando comparado ao grupo JA ( $76.99 \pm 24.43$  N.m), caracterizado por uma diferença do torque em aproximadamente 37% entre as médias do pico de torque dos grupos. Esta diferença pode ser explicada pelas ações específicas de arremessos em treinamentos e jogos que demandam elevadas velocidades nos movimentos testados e cuja aceleração é determinante para o sucesso da execução do movimento. Os valores de TC foram maiores ( $p < 0.05$ ) para o grupo PA ( $36.10 \pm 8.94$  N.m) em relação ao grupo JA ( $21.60 \pm 12.42$  N.m). Quanto ao  $W'$ , o grupo PA também apresentou maiores valores ( $557.60 \pm 155.83$  N.m.s) em relação ao grupo JA ( $334.50 \pm 201.95$  N.m.s) ( $p < 0.05$ ). **Conclusão:** Com isso, temos valores maiores em 40% para o grupo PA tanto de TC quanto para  $W'$ , o que permite concluir que é evidente o efeito do predomínio desses movimentos durante lançamentos, natação e bloqueios inerentes aos treinamentos e jogos no polo aquático alertando aos treinadores a uma futura análise da simetria desses movimentos bilateralmente.

**Palavras-chave:** Pico de Torque. Torque Crítico.  $W'$ . Polo Aquático.



#### Thiago Torres da Matta

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Belmiro Freitas de Salles

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Pietro Mannarino

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Bruno Felipe Mendonça Leitão

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Gustavo Henrique Halmenschlager

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Jefferson Lima da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

#### Liliam Fernandes de Oliveira

Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Brasil  
Laboratório de Biomecânica Muscular  
Programa de Engenharia Biomédica

## Respostas crônicas da espessura muscular ao longo dos flexores do cotovelo dependem do exercício escolhido

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Os mecanismos envolvidos nas adaptações estruturais não homogêneas ao longo da musculatura esquelética, como resultado de um treinamento de força, ainda não estão esclarecidos. Estas respostas adaptativas ainda não foram estudadas em diferentes exercícios para um mesmo grupamento. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito crônico do treinamento de força na espessura muscular (EM) em diferentes comprimentos do bíceps braquial e braquial em dois exercícios distintos. **Material e Métodos:** Nove homens destreinados realizaram um programa de exercícios para os flexores durante oito semanas. Randomicamente escolhido, para um membro superior foi realizado um exercício multiarticular com a flexão de cotovelo em supinação e extensão de ombro; e para o outro foi aplicado o exercício uniarticular com a flexão de cotovelo supinado, ambos com peso livre como resistência ao movimento. As ultrassonografias foram realizadas no modo panorâmico com deslocamento longitudinal do transdutor ao longo dos flexores de cotovelo antes e depois das oito semanas de treinamento. A EM dos flexores do cotovelo foi medida por um avaliador experiente, de forma cega, em 25% (proximal) e 75% (distal) do comprimento do bíceps braquial. Todos os procedimentos foram feitos após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HUCFF. **Resultados:** Como resultados, para o braço que foi realizado o exercício uniarticular, a EM aumentou aproximadamente 11% e 4% na parte distal e proximal, respectivamente, com diferença estatística entre os comprimentos ( $p < 0,001$ ). Já para o braço que realizou o exercício multiarticular, a parte proximal aumentou 4,5%, estatisticamente maior do que o trecho distal com menos de 0,5% de variação da EM ( $p = 0,016$ ). Como não foram encontrados estudos com intervenções semelhantes para o mesmo grupamento muscular, os resultados do presente estudo foram parecidos aos obtidos com o reto femoral na extensão de joelho em um exercício uniarticular, com aumento significativo da variação da EM na parte distal quando comparada ao trecho proximal. Em relação ao exercício multiarticular, a maior variação da EM na parte proximal dos flexores do cotovelo do presente estudo não corrobora os achados para a área de secção transversa anatômica do tríceps braquial, talvez por serem músculos diferentes organizações das fibras musculares. Ademais, já foi mostrado que o valor RMS do sinal eletromiográfico do reto femoral foi estatisticamente maior no trecho proximal durante um exercício multiarticular, como o agachamento, quando comparado ao trecho distal. **Conclusão:** A escolha do exercício multiarticular ou uniarticular parece ser determinante na variação da EM nos diferentes comprimentos dos flexores do cotovelo após um período de treinamento de força em homens destreinados.

**Palavras-chave:** Arquitetura muscular. Treinamento de força. Bíceps braquial. Uniarticular e multiarticular.



#### Thiago Toshi Teruya

Universidade de São Paulo  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica

#### Pedro Luis Sampaio Miyashiro

Universidade de São Paulo  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica

#### Ricardo Pereira Alcantaro Junior

Universidade de São Paulo  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica

#### Luis Mochizuki

Universidade de São Paulo  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica

## É possível diferenciar grupos com e sem lesão no membro inferior por meio da taxa de aceitação do peso da força de reação do solo na marcha?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A plataforma de força é o instrumento mais comum para a análise da marcha. O padrão temporal da componente vertical da força de reação do solo (FRS) durante a fase de apoio do andar representa o comportamento de todas as forças agindo no corpo e é usado para classificar a marcha patológica. A taxa de aceitação do peso é uma variável para avaliar o padrão de colocação do pé no chão e pode ser usada para caracterizar o padrão de andar. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi testar o uso da taxa de aceitação de peso para diferenciar a marcha normal e patológica de um banco de dados público. **Material e Métodos:** Horsak et al (2020) publicaram uma base de dados pública de avaliações de marcha com plataforma de força. Esse estudo foi aprovado pelo Ethics Committee of Lower Austria (GS1-EK-4/299-2014). Nessa base, 2084 pessoas adultas com diferentes tipos de lesão (calcâneo, tornozelo, joelho e quadril) e um grupo de controle com 211 pessoas sem problemas de saúde para a locomoção caminharam em velocidade auto selecionada sobre uma plataforma de força. O A taxa de aceitação do peso (TAP) foi calculada de duas formas: a) TAP10: razão do valor do componente vertical da FRS aos 10% do tempo de apoio e o tempo relativo 10%; e b) TAPPico: razão do valor do 1o pico do componente vertical da FRS e o tempo relativo para esse pico. Também foi estimado o valor da TAP para o intervalo de 99,9% (TAP10\_999 e TAPPico\_999). Assim, esses quatro valores de TAP foram comparados entre os grupos de lesão e controle por meio de análise de variância de um fator, com teste post hoc de Bonferroni, e  $p < 0,05$ . **Resultados:** Para o lado esquerdo, a TAP10 ( $F(4,2294)=4,6$ ,  $p < 0,01$ ) e TAP10\_999 ( $F(4,2294)=4,6$ ,  $p < 0,01$ ) são diferentes entre o grupo controle e os grupos de marcha patológica; enquanto que a TAPPico ( $F(4,2294)=6,2$ ,  $p < 0,01$ ) diferenciou o grupo controle e os grupos de marcha patológica (com exceção do grupo com lesão no osso calcâneo), a TAPPico\_999 ( $F(4,2294)=4,5$ ,  $p < 0,01$ ) não foi diferenciou a marcha patológica da marcha normal. Para o lado direito, as TAP10 ( $F(4,2294)=11,2$ ,  $p < 0,01$ ), TAP10\_999 ( $F(4,2294)=11,0$ ,  $p < 0,01$ ), TAPPico ( $F(4,2294)=6,2$ ,  $p < 0,01$ ) e TAPPico\_999 ( $F(4,2294)=4,5$ ,  $p < 0,01$ ) não separam todos grupos de marcha patológica do grupo controle. **Conclusão:** A TAP apresentou comportamento diferente para os apoios esquerdo e direito, A TAP calculada para o lado esquerdo permitiu melhor discriminação entre os grupos controle e de marcha patológica. Outras técnicas de agrupamento e dados podem ser aplicadas aos valores de TAP para melhor classificação da marcha patológica.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Cinética. Locomoção. Andar. Dinamometria. Banco de dados público.



#### Tiago Penedo

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Campus Baurão.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Movimento, Departamento de  
Educação Física.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB).

#### Carlos Augusto Kalva-Filho

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Campus Baurão.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Movimento, Departamento de  
Educação Física.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB).

#### Felipe Balistieri Santinelli

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Campus Baurão.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Movimento, Departamento de  
Educação Física.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB).

#### Lucas Simieli

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Campus Baurão.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Movimento, Departamento de  
Educação Física.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB).

#### Fabio Augusto Barbieri

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Campus Baurão.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
do Movimento, Departamento de  
Educação Física.  
Laboratório de Pesquisa em Movimento  
Humano (MOVI-LAB).

## O exercício fatigante unilateral de tornozelo altera a assimetria do controle postural de adultos jovens?

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A fadiga muscular em ambos os membros inferiores aumenta a assimetria postural. Entretanto, os efeitos da fadiga unilateral, sobretudo considerando a preferência individual, ainda precisam de mais estudos. Especificamente, precisamos avançar o conhecimento sobre como a fadiga unilateral do membro preferido – prioritária para a manutenção da postura bipodal – pode alterar a assimetria dos membros inferiores e, conseqüentemente, na instabilidade postural. Assim, a fadiga muscular pode promover um efeito cross-over, fazendo com o que o membro não-fatigado realize os ajustes biomecânicos durante a postura bipodal, alterando a assimetria postural. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar o efeito de um exercício fatigante unilateral (membros preferido e não-preferido) de tornozelo na assimetria da postura bipodal em adultos jovens. **Material e Métodos:** Vinte adultos jovens saudáveis participaram do estudo e realizaram o protocolo experimental na seguinte ordem: 1) duas tentativas de 60s de postura bipodal sob duas plataformas de força (200Hz) e foram instruídos a permanecer o mais parado possível, com um pé posicionado em cada plataforma e afastados na largura do quadril, 2) duas contrações voluntárias isométricas máximas (CVIM) de flexão plantar de tornozelo foram executadas em um leg press adaptado. Os participantes foram instruídos a aplicar a maior força possível (mensurada por célula de carga – 1000Hz) e manter por 5s, 3) exercício fatigante unilateral com o membro preferido e não-preferido (contrabalanceado). Os participantes realizaram repetidamente a tarefa de flexão plantar e dorsiflexão de tornozelo sob um step, mantendo a frequência de movimento em 0,5Hz controlada por metrônomo. O exercício foi interrompido por exaustão voluntária (incapacidade de realizar mais repetições) ou exaustão técnica (não manter a frequência de movimentos por cinco batidas consecutivas do metrônomo), 4) repetição dos itens 1 e 2. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética (CAAE: 48439015.0.0000.5398). Para a análise da assimetria entre os membros, o índice de simetria (IS) da área do centro de pressão (CoP) foi calculado, pela equação  $IS (\%) = (\text{preferido} - \text{não-preferido}) / (\text{preferido} + \text{não-preferido}) * 100$ . Valores positivos indicam assimetria para o membro não-preferido e valores negativos para o membro preferido. ANOVAs one-way foram utilizadas para comparar as CVIMs e ANOVAs two-way com medidas repetidas para o momento (antes x após o exercício fatigante) e condição (membro preferido x membro não preferido) para analisar o IS da área do CoP ( $p < 0,05$ ) para a área do CoP. **Resultados:** Estes resultados demonstram que o exercício fatigante unilateral parece não ter promovido um efeito cross-over durante a postura bipodal. **Conclusão:** Portanto, o exercício fatigante unilateral de tornozelo não altera a assimetria do controle postural de adultos jovens.

**Palavras-chave:** Fadiga. Simetria. Controle postural. Movimento humano.





#### Valeria Feijo Martins

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

#### Vivian Torres Müller

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

#### Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

## Efeitos do treinamento de caminhada nórdica na locomoção de pessoas com Doença de Parkinson: um estudo longitudinal

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Uma população com maior expectativa de vida proporciona uma preocupação com as condições de saúde desta população que envelhece. Os distúrbios neurológicos se tornaram a principal fonte de doenças no mundo, onde inclui-se as doenças neurodegenerativas. A doença de Parkinson (DP) é uma doença crônica, degenerativa e progressiva do sistema nervoso central que resultam sintomas não motores (alterações cognitivas e depressão) e motores (bradicinesia, hipocinesia, acinesia, desordens posturais, rigidez muscular e tremor de repouso). O exercício aeróbico é indicado por fornecer diversos benefícios para a redução dos efeitos do envelhecimento e de sintomas provenientes da DP. Devido às mudanças neurológicas e motoras resultantes da doença, o padrão da marcha é afetado tornando-se mais lento e rígido. O treinamento de Caminhada Nórdica (CN) promove benefícios nos parâmetros funcionais como na resistência aeróbica e na marcha dessa população. Além de influenciar na capacidade aeróbica, a especificidade da CN auxilia no desempenho da marcha, reduzindo as desordens de movimento pela utilização dos bastões. Porém, estes benefícios são conhecidos em estudos de curta duração, e essas respostas em períodos de mais de 3 meses são menos conhecidos. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de três anos de treinamento de CN na resistência aeróbica, na velocidade e desempenho da marcha de pessoas com DP. **Material e Métodos:** Estudo longitudinal de três anos aprovado pelo CEP/UFRGS sob protocolo nº 555.123. Participaram do estudo 22 alunos do Projeto de Extensão de CN para Parkinson (69,27±9,65 anos) que era realizado duas vezes por semana com duração de 60 minutos e periodizado de forma individualizada. As avaliações foram realizadas a cada ano no pré e pós treinamento. Para mensurar a resistência aeróbica, velocidade e desempenho de marcha foram utilizados os testes: teste de caminhada de 6 minutos (TC6), teste de caminhada de 10 metros (TC10m) em velocidade autosselecionada (VAS) e velocidade máxima de caminhada (V<sub>máx</sub>) e o Índice de Reabilitação Locomotor (IRL). Para análise estatística foi aplicado o teste de ANOVA para medidas repetidas com Post Hoc de Tukey adotando nível de significância de p<0,05. **Resultados:** As medidas de parâmetros funcionais (resistência aeróbica, V<sub>máx</sub> e IRL) foram mantidas com o treinamento de CN, com exceção da VAS que ocorreu uma diminuição significativa ao longo de três anos. O treinamento de CN a longo prazo conseguiu manter a maioria dos parâmetros funcionais em pessoas com DP. **Conclusão:** Considerando os fatores do envelhecimento somados à progressão da doença, a manutenção destes parâmetros indica um efeito satisfatório. Portanto, foi possível verificar os benefícios do treinamento de CN a longo prazo em pessoas com DP. A prática de exercícios regulares a longo prazo contribui para uma melhora da qualidade de vida nesta população, evitando a piora de sintomas motores e não motores decorrentes da doença. Destaca-se que a utilização dos bastões no programa de CN pode fornecer benefícios extras em relação a mecânica da marcha e padrões coordenativos.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Mobilidade funcional. Exercício aeróbico. Caminhada com bastões.



#### Vicente Leal Hofmeister

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

#### Ana Paula Schú de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

#### Jefferson Fagundes Loss

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

## Equação de predição das forças aplicadas nos pés durante o exercício footwork do Pilates

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A escolha das cargas dos exercícios no método Pilates é feita de forma empírica e subjetiva. O conhecimento da força aplicada nos pés durante o exercício footwork pode auxiliar no planejamento das sessões de exercícios com maior segurança, permitindo também o desenvolvimento de um treinamento periodizado dentro do método Pilates. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é desenvolver uma equação de predição da força máxima aplicada nos pés durante o exercício footwork do Pilates. **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Número do Parecer: 3.508.264). A amostra deste estudo foi composta de 20 indivíduos, de ambos os sexos, praticantes de Pilates. Cada participante executou 10 repetições do movimento footwork em cada uma das quatro posições de pés (Toes, Heels, Arches e Tendon Stretch) com três diferentes cargas (mínima, intermediária e máxima). Os exercícios foram realizados em um Reformer da Physio Pilates instrumentalizado com 4 células de carga (2 horizontais e 2 verticais). O movimento da estrutura móvel do Reformer foi monitorado com um sistema de cinemática 3D (BTS Bioengineering, ITA). Para o desenvolvimento do modelo de predição foi utilizada uma regressão linear múltipla com 5 variáveis de entrada (Posição dos pés, Carga, Deformação das molas, tempo da repetição e massa do participante) para verificar se estas variáveis são capazes de prever a força nos pés durante o exercício footwork realizado no Reformer. As análises foram realizadas no software SPSS 22. **Resultados:** A análise resultou em um modelo estatisticamente significativo  $F(3,176) = 408,0; p < 0,001; R^2 = 0,874$  onde cerca de 87% da variabilidade da força mensurada pode ser creditada ao modelo. Com base na análise de regressão foi construída a seguinte equação de predição:  $\text{Força} = -15,3 + 16,2 * \text{Carga} + 39,9 * \text{Deformação} + 0,2 * \text{Massa}$ . A equação de predição utiliza variáveis de entrada que podem ser facilmente obtidas pelo instrutor com o uso de alguns instrumentos simples, como fita métrica para a deformação e balança para a massa. A carga, representativa do conjunto de molas selecionadas, foi a variável com maior representatividade, enquanto o tempo e a posição não apresentaram significância estatística e foram excluídos do modelo. **Conclusão:** O uso desta equação deve auxiliar instrutores da modalidade a prescrever o exercício com maior segurança, e até mesmo possibilitar o desenvolvimento de um treinamento periodizado no método. É importante apontar que o número de indivíduos que participaram do estudo foi menor que o recomendado pela literatura, porém, como cada um dos participantes realizou o exercício com todas as posições e todas as cargas, e os dados obtidos foram suficientes para desenvolver uma equação com segurança. Pretende-se aumentar o número de participantes bem como testar outras possibilidades de variáveis preditoras, sempre buscando opções que sejam facilmente obtidas nos estúdios de Pilates.

**Palavras-chave:** Reformer. Estimativa da força. Modelo de regressão linear.



#### Vicente Leal Hofmeister

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

#### Ana Paula Schú de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

#### Jefferson Fagundes Loss

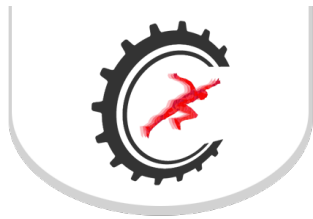
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

## Comparação da força estimada e da força mensurada aplicada aos pés durante o Footwork no Reformer

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Conhecer a força atuante nos pés do praticante durante o exercício footwork do Pilates é fundamental para uma prescrição segura e adequada dos exercícios para indivíduos com características específicas, como pessoas acometidas por neuropatia diabética. As estimativas possíveis de serem realizadas com baixo custo podem falhar na exatidão. **Objetivo:** Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar a força estimada no Reformer (estimada pela deformação das molas) e a força mensurada aplicada nos pés, durante o exercício footwork do Pilates (mensurada diretamente). **Material e Métodos:** O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Número do Parecer: 3.508.264). A amostra foi composta de 35 indivíduos, de ambos os sexos, praticantes de Pilates. Cada participante executou 10 repetições do movimento footwork em cada uma das quatro posições de pés (Toes, Heels, Arches e Tendon Stretch) com três diferentes cargas (mínima, intermediária e máxima). A força foi estimada multiplicando a rigidez das molas (constante elástica) pela respectiva deformação. A medição da força foi realizada em um Reformer da PhysioPilates instrumentalizado com células de carga. O movimento da estrutura móvel do Reformer foi monitorado com um sistema de cinemática 3D (BTS Bioengineering, ITA). Para verificar a diferença entre a força mensurada e a estimada foi utilizada uma ANOVA de dois fatores (posição x carga). A diferença entre os valores estimado e mensurado foi expressa em valores percentuais da força mensurada. O nível de significância adotado foi  $\alpha < 0,05$ . **Resultados:** A força estimada foi menor em praticamente todas as posições e cargas avaliadas, não sendo estatisticamente diferente apenas na posição Arches com carga máxima. Os valores da força estimada ficaram em torno de 20,0 a 48,8 % abaixo da força mensurada. A diferença entre a força estimada junto às molas e a força mensurada aplicada aos pés pode ser explicada pela direção de aplicação da força durante o exercício. Quando o executante empurra a barra do Reformer com os pés, a linha de ação da força pode fazer um ângulo com a horizontal, dependendo da posição da barra em relação ao executante, do comprimento dos membros inferiores, da posição dos pés sobre a barra e da estratégia muscular utilizada. Enquanto a força estimada só prevê a força aplicada na horizontal, a força mensurada possui componentes vertical e horizontal. **Conclusão:** Assim sendo, a utilização de uma estimativa da força a partir da deformação e constante de rigidez das molas subestima o valor da força, sendo inadequado para prescrição de exercícios de pessoas com neuropatia periférica.

**Palavras-chave:** Pilates. Neuropatia periférica. Pé diabético.



#### Victor Luzardo da Costa

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Andressa Lemes Lemos

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Karine Josibel Velasques Stoelben

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Gabrielly Dalcanale Martins

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Felipe Pivetta Carpes

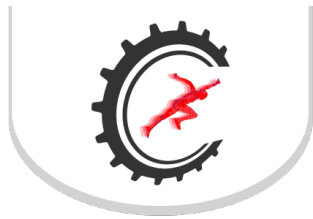
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

# Influência da dor muscular de início tardio e de um exercício recuperativo na avaliação cinética de saltos

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** É comum que após uma sessão de exercício atletas apresentem dor muscular de início tardio (DMIT), começando de 6 até 12 horas após a prática de exercício, alcançando seu pico entre 48 e 72 horas após o término da sessão. Esse efeito resulta de alterações abruptas na carga de treino, inclusão de novos exercícios, e realização de exercícios com predomínio de ações excêntricas. A DMIT causa uma redução na capacidade dos músculos dos membros inferiores para absorver impacto, devido uma menor amplitude de movimento articular do quadril e joelho em tarefas que envolvam aterrissagens, alterando variáveis cinéticas importantes no movimento. Entender como a DMIT afeta o controle de movimentos e se estratégias de recuperação podem diminuir seus efeitos possui importante aplicação prática. **Objetivo:** Neste estudo determinamos se a presença de DMIT altera a cinética de aterrissagens, e se esses efeitos são alterados por um exercício regenerativo. **Material e Métodos:** Avaliamos 26 participantes saudáveis (15 mulheres), com média (desvio padrão) de idade de 26 (12) anos, massa corporal de 66 (5) kg, e estatura de 167 (9) cm, que realizaram duas visitas ao laboratório. Na primeira foi realizada a avaliação cinética de saltos drop jump, forward e vertical, utilizando duas plataformas de força AMTI (OR6 2000 AMTI) fixadas ao nível do solo e com frequência de aquisição de 2000 Hz. Posteriormente, era realizado um protocolo de máximo número de repetições de agachamentos para indução de DMIT. Na segunda visita (48h depois da primeira) os participantes foram divididos em dois grupos de maneira randomizada: grupo intervenção (n=15) que realizava estratégia de recuperação ativa de 10 min de caminhada na esteira com velocidade de 5 km/h; ou grupo controle (n=12), que permanecia em repouso em decúbito dorsal, por 10 minutos. Logo após, todos repetiam a avaliação cinética da primeira visita. As variáveis cinéticas de pico da componente vertical da força de reação do solo (vGRF), tempo para o pico, e a taxa de absorção da vGRF foram analisadas na perna esquerda devido problemas técnicos. Foram comparadas entre os grupos, nas condições com e sem DMIT, através de equações estimativas generalizadas. Este estudo foi aprovado pelo CEP da instituição local (número 96793518.3.0000.53230). **Resultados:** O tempo para o pico de força no drop jump aumentou na condição de DMIT ( $p=0,015$ ). Não houve efeito da DMIT para as variáveis cinéticas no salto forward e vertical. **Conclusão:** Concluímos que a absorção do impacto no drop jump foi melhor na presença da DMIT, o que sugere uma estratégia mais protetiva por parte dos participantes. O exercício regenerativo não teve um efeito claro que possa remeter a benefícios nas variáveis que consideramos. Considerando que as tarefas de salto são desafiadoras, e que o drop jump é um salto mais intenso, a DMIT parece levar o participante a executar o salto de maneira a minimizar o impacto.

**Palavras-chave:** Dano muscular. Impacto. Membros inferiores. Salto vertical.



**Victor Spiandor Beretta**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**Rodrigo Vitório**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**Diego Orcioli-Silva**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**Vinicius Cavassano Zampier**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**Gabriel Antonio Gazziero Moraca**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**João Paes**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

**Lilian Teresa Bucken Gobbi**

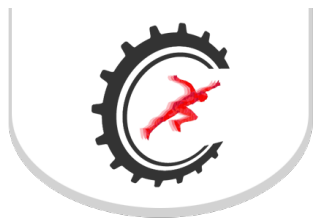
Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Instituto de Biociências

# Efeito de múltiplas sessões com estimulação transcraniana no controle postural de pacientes com doença de Parkinson: dados preliminares

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** pacientes com doença de Parkinson (DP) demonstram alterações no controle postural, principalmente em posições desafiadoras, como a tandem adaptada. Devido ao controle postural ser pouco responsivo ao tratamento farmacológico, outras intervenções, como a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC), vêm sendo testadas na DP. Porém, ainda não estão claros os efeitos de múltiplas sessões da ETCC no controle postural de pacientes com DP. **Objetivo:** analisar os efeitos imediatamente após (pós) e um mês após o término da intervenção (follow-up) com múltiplas sessões da ETCC no controle postural durante posição tandem adaptada em pacientes com DP. Nós esperávamos que múltiplas sessões com a ETCC ativa melhorassem o controle postural nos momentos pós e follow-up. **Material e Métodos:** esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (CAAE: 87653818.2.0000.5465). Quatorze pacientes com DP participaram deste estudo preliminar e foram distribuídos em dois grupos: experimental (a-ETCC: n = 6; idade = 69,17±3,06 anos) e grupo controle (s-ETCC: n = 8; idade = 71,63±8,47 anos). Ambos os grupos receberam oito sessões (em dias não consecutivos) com a ETCC anodal no córtex motor primário (M1) com intensidade de 2 mA durante 20 minutos. Porém, o grupo a-ETCC recebeu a estimulação ativa durante os 20 minutos, enquanto o s-ETCC por apenas 10 segundos (placebo/sham). Avaliações do controle postural foram realizadas nos momentos pré-intervenção, pós e follow-up. Para isso, os participantes permaneceram em pé sobre uma plataforma de força em posição tandem adaptada durante três tentativas de 30 segundos. Os parâmetros do centro de pressão (CoP) analisados foram: deslocamento total, área de oscilação total, e a amplitude, velocidade média e root mean square (RMS) no sentido médio-lateral (ML). As mudanças nos parâmetros do CoP entre os momentos foram calculadas por meio de dois deltas: pós - pré e follow-up - pré. Os deltas dos grupos foram comparados por meio de teste t de Student. Ainda, por serem dados preliminares, uma análise descritiva das respostas às intervenções foi realizada por meio da média de resposta padronizada de cada delta (MRP<0,2 = insignificante; MRP≥0,2 = baixa; MRP≥0,5 = moderada; MRP≥0,8 = alta). **Resultados:** o grupo a-ETCC apresentou uma tendência de diminuição mais acentuada do deslocamento do CoP em relação ao s-ETCC no follow-up (p = 0,077; MRP: a-ETCC = -0,96; MRP: s-ETCC = -0,26). Na análise descritiva, enquanto o grupo s-ETCC apresentou apenas resposta baixa a moderada à intervenção nos momentos follow-up (MRP: amplitude-ML = -0,34; RMS-ML = -0,34) e pós (MRP: amplitude-ML = -0,53; RMS-ML = -0,58), o grupo a-ETCC atingiu nível de resposta alta no follow-up (MRP: amplitude-ML = -0,95; RMS-ML = -1,18). **Conclusão:** a ETCC ativa aplicada no M1 parece melhorar o controle postural de pacientes com DP apenas um mês após o término da intervenção. Este resultado sugere a necessidade de um tempo para consolidar os efeitos de múltiplas sessões com ETCC no controle postural. Entretanto, como as análises são preliminares, os achados precisam ser considerados com cautela. Apoio financeiro: processo nº 2018/07385-9, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

**Palavras-chave:** Desordens do movimento. Equilíbrio. ETCC. Doença neurodegenerativa. Centro de pressão. Postura.



**Vinícius Marques Moreira**  
Universidade Federal do Ceará

**Tulio Luiz Banja**  
Universidade Federal do Ceará

**Igor Souza**  
Universidade Federal do Ceará

**Juliana Marquet**  
Universidade Federal do Ceará

**Claudio Oliveira Assumpção**  
Universidade Federal do Ceará

## A força máxima isométrica é influenciada pela posição do corpo, mas não pela taxa de desenvolvimento de força

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A capacidade de produzir altas taxas de desenvolvimento de força (TDF) é considerado um componente vital do desempenho atlético. Uma série treinamentos podem ser usados para desenvolver a TDF. A forma de avaliar é relativamente simples, utilizando para isso, o teste isométrico de puxada na metade da coxa (IPMC). Esse teste é utilizado com a barra nessa posição por apresentar a maior capacidade de gerar força vertical. O exercício de Deadlift (DL) apresenta três posições chave durante sua execução (lift-off e Mid pull e Lock out). Uma vez que força máxima pode apresentar diferenças nas três posições e que a TDF pode apresentar diferenças em resposta ao tipo de treinamento, seria possível nessas diferentes posições haveria alteração nos valores da TDF. **Objetivo:** Assim o objetivo desse estudo foi verificar a interação entre TDF e as três posições básicas do DL. **Material e Métodos:** Quinze participantes do sexo masculino treinados recreacionalmente no CrossFit executaram o teste nas três posições do DL. Os dados foram coletados por uma célula de carga (EMG System do Brasil, SP) com de 1000 Hz aquisição. A análise de variância (ANOVA) com post hoc de Sidak foi utilizada para verificar as possíveis diferenças entre TDF (em 150 milissegundos) e as três posições, bem como as possíveis diferenças entre a força máxima e as três posições. A magnitude das diferenças foi calculada por  $\eta^2$  (eta ao quadrado). **Resultados:** Os resultados mostraram que a maior quantidade de força ocorreu na posição (Mid pull). A força na posição Lift off foi diferente em relação a posição Mid Pull [ $F(2,28); 7,723; p= 0.002$ ], com tamanho de efeito  $\eta^2 = 0.41$  considerado “grande”, no entanto, sem diferenças entre as demais posições. A maior TDF também ocorreu na posição (Mid pull) porém, não foram encontradas diferenças entre a TDF nas três posições ( $p = 0.627$ ). A maior força no Mid pull ocorre pela posição ótima das articulações que se aproximam da melhor relação comprimento tensão dos músculos que movem as principais articulações envolvidas no DL. **Conclusão:** A capacidade de gerar força rápida em atividades isométricas parece ser mais influenciada pelo padrão de ativação muscular, do que a carga externa ou posição das alavancas do corpo. Isso faz sentido, porque a força máxima ocorre muito tempo após os 150 ms, além disso, a TDF e a força máxima não apresentam relação de causalidade entre si. Essas informações mostram que para a análise da TDF, as posições da barra não necessitariam de uma padronização específica no seu posicionamento durante o teste IPMC. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará com o parecer n. 3.290.772.

**Palavras-chave:** Força. Isometria. Crossfit.



#### Vinicius Yan Santos Nascimento

Universidade de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Petrolina-PE, Brasil.

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil. Universidade de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia, Petrolina-PE, Brasil.

#### Bruno Remígio Cavalcante

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil.

#### Muana Hiandra Pereira dos Passos

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil.

#### Hítalo Andrade da Silva

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil.

#### Gabriel de Amorim Batista

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil.

#### Rodrigo Cappato de Araújo

Universidade de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Petrolina-PE, Brasil.

Universidade de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Recife-PE, Brasil. Universidade de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia, Petrolina-PE, Brasil.

# Efeitos do treinamento resistido com instabilidade no controle postural de idosos com comprometimento cognitivo: ensaio clínico controlado randomizado

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** Evidências têm indicado que alterações no sistema de controle postural têm sido associadas a déficits de cognição em idosos com comprometimento cognitivo. Nesse cenário, o treinamento resistido associado a instabilidade (TRI) vem ganhando destaque como um importante componente para melhorar aspectos relacionados ao controle corporal e cognição. **Objetivo:** Considerando que essa tarefa de alta complexidade motora exige uma maior atenção e demanda neuromuscular e cognitiva durante sua execução, além de promover maior instabilidade postural decorrente das oscilações contínuas no centro de pressão, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de 12 semanas de TRI sobre o controle postural estático de idosos com comprometimento cognitivo subjetivo. **Material e Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado com delineamento de grupos paralelos realizado entre agosto e novembro de 2018 na cidade de Petrolina-PE. O projeto foi registrado prospectivamente no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob número RBR-4kqs22 e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco sob o protocolo CAAE 81016817.7.0000.5207. Recrutamos idosos da comunidade de ambos os sexos com 65 anos ou mais com queixas cognitivas subjetivas e/ou pontuação no Montreal Cognitive Assessment (MoCA) inferior a <26/30 pontos. Um total de 67 participantes foram randomizados (1:1:1) para 12 semanas de TRI três vezes por semana (n = 22) ou treinamento resistido tradicional (TR) (n = 23), ou um grupo semanal controle (CON) com atividades de educação em saúde (n = 22). Em cada sessão de treinamento, os participantes dos grupos TR e TRI realizaram sete exercícios diferentes para três séries de 10 a 15 repetições. Os participantes do TRI executaram cada exercício utilizando dispositivos de instabilidade (por exemplo, discos de equilíbrio, bolas suíças, BOSU®) incluídos ao decorrer das sessões. Ao longo da intervenção, o grau de instabilidade nos exercícios sofreu uma progressão sempre que o indivíduo aumentou seu equilíbrio e/ou produção de força abruptamente. Os desfechos avaliados foram mudanças no controle postural estático utilizando uma plataforma de força biomecânica (Modelo OR6-7, 3.05, AMTI, EUA) que coletou os dados da amplitude do deslocamento do centro de pressão (CoP) nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) no apoio bipodal em duas condições sensoriais: olhos abertos e fechados. A duração do protocolo nas posições estabelecidas foi de 30 segundos. **Resultados:** Os resultados demonstraram que na condição de olhos abertos, todos os grupos aumentaram o deslocamento AP e ML após as 12 semanas de intervenção. Respostas semelhantes foram observadas quando os testes foram realizados com os olhos fechados para o deslocamento AP, entretanto, apenas o grupo TRI apresentou maiores alterações no deslocamento ML (TRI - +0,88; IC 95%: [0,25; 1,52]; TR - +0,41; IC 95%: [-0,20; 1,03]; CON - +0,61; IC 95%: [-0,05; 1,28]). Nenhuma diferença significativa entre os grupos foi observada na conclusão do ensaio. **Conclusão:** Portanto, 12 semanas de exercícios resistidos de intensidade moderada com instabilidade não foram eficazes na melhora do controle postural estático em idosos com comprometimento cognitivo subjetivo.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Doença de Alzheimer. Demência. Exercício físico. Força muscular. Propriocepção.





#### Virgínia Teixeira Hermann

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

#### Samuel Klippel Prusch

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

#### Eduardo Porto Scisleski

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

#### Thália Petry

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

#### Luiz Fernando Cuozzo Lemos

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

#### Igor Martins Barbosa

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Centro de Educação Física e Desportos (CEFD)

## Comparação do desempenho em saltos verticais entre mulheres jovens, quinquagenárias e idosas

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho em saltos verticais (DS) e produção de potência de membros inferiores (P) entre mulheres de distintas faixas etárias. **Material e Métodos:** A amostra foi composta de 35 avaliadas, posteriormente subdivididas em 3 grupos, sendo eles: o grupo jovem (GJ) com 13, grupo quinquagenário (GQ) com 10 e grupo de idosas (GI) com 12 mulheres, com médias de idade de 19,3±0,72 anos; 56,7±1,64 anos e 75,5±1,88 anos; e índice de massa corporal de 22,48±1,64 kg/m<sup>2</sup>; 32,10±5,01 kg/m<sup>2</sup>; 28,52±3,47 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Para dar seqüência ao estudo, foi assinado pelas participantes o termo de consentimento livre e esclarecido, sob nº de protocolo 50191115.7.00005591 concedido a partir da aprovação do projeto no comitê de ética e pesquisa da Universidade local. Foram verificadas estatura, massa corporal, bem como o DS e P. Para a familiarização com o movimento, cada participante realizou 3 saltos com contra movimento (CMJ) submáximos e então, para a avaliação, 5 repetições máxima do CMJ em um tapete de contato (CEFISE@) do qual o melhor foi selecionado para ser analisado. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk, a esfericidade por Levene e uma ANOVA one-way com Post-Hoc de Tukey para comparações. Foi adotado o nível de significância de 5% para todos os testes. **Resultados:** O GJ demonstrou melhor desempenho no DS (25,95±4,79cm) comparado ao GQ (9,47±3,04cm; p=<0,01) e ao GI (7,43±2,92cm; p=<0,01), enquanto o GQ e o GI apresentaram valores semelhantes (p=0,425). Para a P o GJ novamente demonstrou superioridade (37,80±4,61 W/kg) comparado ao GQ (25,34±3,90 W/kg; p=<0,01) e ao GI (20,98±4,67 W/kg; p=<0,01), ademais, o GQ também apresentou maior P que o GI (p=0,042). **Conclusão:** Por fim, conclui-se que, mesmo sem haver diferença no DS entre GQ e GI, a baixa produção de P do GI pode apontar maior vulnerabilidade ao risco de queda. Ao passo que GJ obteve superioridade em todas as variáveis observadas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Sarcopenia. Força muscular. Músculo esquelético. Desempenho físico funcional. Aptidão física.



#### Vitória de Pereira Ferreira

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Bruna Carvalho Mendes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Ana Carolina Lamberty de Moraes

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Mathias Sosa Machado

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Marieli Miranda Paz

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Camila Ferreira de Andrade

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Maria Eduarda Ferreira Pereira

Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

#### Felipe Pivetta Carpes

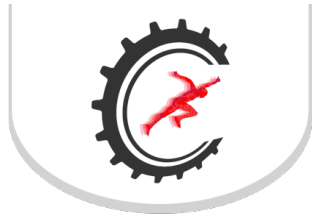
Universidade Federal do Pampa,  
Uruguaiana, RS  
Grupo de Pesquisa em Neuromecânica  
Aplicada

# Inserção de redes sociais na divulgação de conteúdos de biomecânica no ensino remoto

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A pandemia causada pela COVID-19 e o ensino remoto em 2020 e 2021 favoreceram o desenvolvimento de ações de divulgação de conteúdos de biomecânica em redes sociais, inclusive como parte das atividades de sala de aula. Essa divulgação alcança diferentes faixas etárias, promovendo interação e engajamento que pode contribuir para o aprendizado e interesse dos alunos em temas relacionados à biomecânica. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é relatar uma estratégia de inclusão da divulgação de conteúdos de aulas de biomecânica nas redes sociais como parte de atividades do ensino remoto e discutir o alcance que essa ação tem na comunidade. As ferramentas tecnológicas demonstraram facilitar a divulgação e interação entre os estudantes. **Material e Métodos:** Participaram do estudo alunos dos cursos de graduação em Educação Física e Fisioterapia que cursaram biomecânica. Com orientação do professor, organizaram-se em grupos, e escolheram a temática das postagens, com referencial teórico embasado em artigos científicos, os alunos preparam os materiais de divulgação da temática escolhida concomitante ao uso de formulários com perguntas relacionadas a biomecânica, após aprovação prévia via e-mail, os alunos postaram nas redes sociais de sua preferência. A atividade foi avaliada com as informações apresentadas ao professor, comprovadas por meio de um relatório, que incluía o engajamento obtido com ilustrações das imagens. **Resultados:** Os resultados obtidos indicam que utilizar mais de uma rede social para a divulgação promove maior alcance local e impulsiona o alcance a contas de outros estados, além de impulsionar maior engajamento nas redes sociais, o Instagram demonstrou maior envolvimento, comparado ao Facebook. As temáticas escolhidas foram postura, ciclismo e lombalgia. As postagens tiveram alcance mínimo de 301 pessoas e máximo de 9.000 pessoas. As diferenças no alcance e engajamento entre as postagens podem ser explicadas pela abordagem utilizada. Dessa forma, as postagens com mais interações abrangem algumas características particulares como conteúdo com temas atuais, gráficos atrativos, e informações apresentadas de maneira simplificada. **Conclusão:** Com isso, conclui-se que a divulgação de conteúdos sobre biomecânica deve ser criativa, dinâmica e atualizada. Constatou-se que além do embasamento científico, o compartilhamento em mais de uma rede social e perfis com características de design atrativos e atualizados de acordo com a relação de interesse do público com o conteúdo proposto promoveu maior alcance e interação com a comunidade. Nesse contexto, evidencia-se a capacidade de adaptação e aperfeiçoamento de métodos já existentes para promover o aprendizado do aluno em sala de aula com atividades que combinem o uso de redes sociais com os temas de sala de aula.

**Palavras-chave:** Alcance. Adaptação. COVID-19. Interação. Metodologia.



**Viviane Moura Nascimento**  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Campus Governador Valadares

**Kariny Realino do Rosário Ferreira**  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Campus Governador Valadares

**Alexandre Carvalho Barbosa**  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Campus Governador Valadares

**Michelle Almeida Barbosa**  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Campus Governador Valadares

# Electromyographic side-ratios of jaw muscles and maximal force output in individuals with and without temporomandibular disorders

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** Our objective was to assess the electromyographic ratio between right and left sides of masseter and temporal muscles and the force produced during a maximal voluntary isometric contraction (MVIC) in individuals with and without temporomandibular disorders (TMD). **Material and Methods:** The participants (n=102) were diagnosed for TMD using the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD?Axis I), and divided in two groups: with (TMD; n=72, 29±6 years, 64±13 kg, 1.56±0.03 m) and without TMD (no-TMD; n=30, 28±4 years, 68±20 kg, 1.63±0.05 m). An electromyographer (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil) was used to acquire the masseter and temporal muscle excitation from both right and left sides of the face. The signals were windowed at 125 ms and recorded with surface Ag/AgCl electrodes (diameter = 2 cm; center-to-center distance: 2 cm; filters: Butterworth 4th order, 20-450 Hz bandpass, 60 Hz notch; reference electrode placed on the left lateral humeral epicondyle). Three 5-second MVIC were performed by each participant while biting on an adapted load cell (MIOTEC; Porto Alegre, RS, Brazil). Each MVIC was followed by 5 minutes of rest. A 5-second familiarization was followed by 3 minutes of rest before the MVIC. The force and electromyographic (EMG) signals were synchronized. The EMG ratio between sides was then calculated by dividing the values obtained from the left and the right sides of each muscle. As 1 represent the perfect balance, the obtained distance from 1 was also used to assess the absolute magnitude of imbalance. The Data was presented in median [minimum-maximum]. The Mann-Whitney test was used to assess the differences between groups and the rank biserial correlation was used to estimate the effect sizes. The significance was set at  $p < 0.05$ . All analysis was performed using the JAMOVI software. The ethics committee for human investigation of the UFJF approved the procedures employed in the study (protocol number 68457617.6.0000.5147). **Results:** No between-group differences were found comparing the produced force (no-TMD: 15.9 [6.31-20.6] vs. TMD: 15.3 [2.3-22.5] kgf,  $p=0.20$ ,  $ES=0.16$ ), nor for the masseter ratio (no-TMD: 0.87 [0.54-1.82] vs TMD: 1.05 [0.10-7.62],  $p=0.06$ ,  $ES=0.23$ ). The temporal ratio showed significant difference comparing both groups (no-DTM: 0.87 [0.08-8.03] vs DTM: 1.14 [0.06-8.49],  $p=0.02$ ,  $ES=0.29$ ). Also, the absolute magnitude showed no differences considering both groups for masseter muscle (no-DTM: 0.17 [0.01-0.66] vs. DTM: 0.27 [0.01-0.77],  $p=0.05$ ,  $ES=0.24$ ). However, for the temporal muscle the absolute magnitude was significant different between-groups (no-DTM: 0.21 [0.01-0.70] vs. DTM: 0.36 [0.01-0.74],  $p=0.003$ ,  $ES=0.37$ ). **Conclusion:** The results suggest that maximal biting force does not characterize individuals with TMD. However, the temporal muscle ratio showed relevant differences in individuals with TMD, including the absolute magnitude result independently of the side-preferred excitation.

**Palavras-chave:** Bite force. Electromyography. Facial pain. Temporomandibular joint.



### Wagner Rosa de Oliveira

Laboratório de Pesquisa e Exercício,  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, BR.  
Laboratório de Biomecânica, Grupo Dass  
Nordeste Calçados e Artigo Esportivo  
S.A, Ivoti, RS, BR.

### Edgar Santiago Wagner Neto

Laboratório de Pesquisa e Exercício,  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, BR

### Luiz Carlos Gertz

Universidade Luterana do Brasil, Canoas,  
RS, BR.

### João Ellera Gomes

Laboratório de Pesquisa e Exercício,  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, BR.

### Jeferson Fagundes Loss

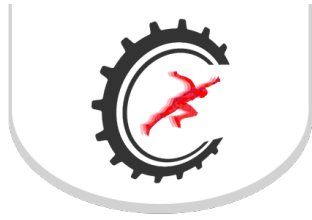
Laboratório de Pesquisa e Exercício,  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, RS, BR.

# Reliability of a device to measure the frictional resistance between the footwear sole and the contact surface

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Background:** The influence of the properties of footwear in sports movements, have been appoint in lasts year's at a main determinant factor to improve performance athletes or as injury protection. Within the sports shoes, the soccer shoe is one of the most important, in which used mainly in sports played on the grass. The soccer shoes have cleats that vary in its configuration, and its purpose is to provide torque when interacting with the ground, to avoid falls during specific movements that the sport requires. However, high torque values, especially in cutting movements, are associated with high rates of non-contact injuries. Therefore, is important a greater knowledge about the interaction of sole of footwear and surface is very necessary. Then a manner that have been used to improve this knowledge is the simulation of movement with the use of mechanical tests. However, the literature has shown that the interaction between footwear and the surface presents a challenge for measurement, with great variability between measurements. **Aim:** Thus, the aim of this study was to evaluate the reliability of a system to measure the interaction torque between the sole of the shoe and the surface, in a simulated cutting movement. **Material and Methods:** An equipment was built to perform the rotation movement and fit different soccer shoes. The equipment is operated by pulling a lever that unlocks the surface stance, which then rotates on its vertical axis in relation to the footwear. Simultaneously, one load is applied to the central axis, simulating the axial force applied to the support foot, and a second preset load is applied to the surface stance as a traction force, to rotate the contact surface. For measurements, calibrated load cell was install in the equipment. A three-dimensional motion measurement system was also use as a complementary kinematics analysis. For analysis purposes, specific parameters of the torque curve versus rotation angle were extract and calculated, which are represented by the variables, torque peak, torque at 45°, torque at 90°, average torque, stiffness, area under the torque curve up to 45° and up to 90°. To check reliability, the ICC, SEM, MDC and RMS were use. The reliability of successive measurements was check on the same day and one week later. **Results:** For all variables analyzed, the ICC was high > 0.90 with low SEM, MDC and RMS. **Conclusion:** The equipment proved to be a reliable measurement system to mechanically evaluate the interaction of different soccer shoes and the surface. The variables torque peak, rigidity, and the area under the curve are indicate as the main measures to be considered for future studies.

**Keywords:** Soccer shoes. Soccer. Cutting movement.



#### Willian da Silva

Federal University of Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Álvaro Sosa Machado

Federal University of Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Andressa Lemes Lemos

Federal University of Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Camilla Ferreira de Andrade

Federal University of Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

#### Jose Ignacio Priego-Quesada

Research Group in Sport Biomechanics,  
Department of Physical Education and  
Sports, University of Valencia, Valencia,  
Spain

#### Felipe Pivetta Carpes

Federal University of Pampa,  
Uruguaiana, RS, Brazil.  
Applied Neuromechanics Research  
Group  
Laboratory of Neuromechanics

# Relationship between muscle soreness, pain and skin temperature in men and women

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** In this study we determine the relationship between delayed onset muscle soreness (DOMS), pain threshold, and skin temperature in men and women before and after exercise. **Material and Methods:** Twenty-two physically active adults (10 men:  $23.5 \pm 6.6$  years old, body mass  $72.7 \pm 9.1$  kg, height  $1.72 \pm 0.1$  m, body max index  $24.3 \pm 2.2$  kg/m<sup>2</sup>, and 12 women:  $27.0 \pm 4.2$  years old, body mass  $59.2 \pm 9.2$  kg, height  $1.59 \pm 0.1$  m, body max index  $22.8 \pm 3.2$  kg/m<sup>2</sup>) were included in this study. Participants were evaluated by infrared thermography, DOMS, and pressure pain threshold (PPT) assessments in three moments: pre-exercise, post-exercise, and 48 h post-exercise. A squat exercise protocol based on maximal voluntary repetitions was used to induce muscle damage and DOMS (1). In all moments, DOMS was assessed using a numeric pain rating scale (NPRS) ranging from 0 (no pain) to 10 (extreme pain) (2). The PPT was assessed in the proximal, medial, and distal portions of the rectus femoris (RF) and vastus lateralis (VL) and a non-exercised muscle (right deltoid) using a digital algometer (Instrutherm DD-200) (3). IRT was quantified in the anterior thigh (bilateral) and biceps brachii (unilateral), using a camera with a resolution of 320 x 240 pixels (FLIR model E-60, Flir Systems Inc., Wilsonville, Oregon, USA) in a controlled environment: room temperature  $24.4 \pm 1.6$  °C and air humidity  $46.8 \pm 10.0$  %. Skin temperature was determined considering the average, maximum, minimum, variation post-exercise ( $\Delta T_0$ ), and 48 h variation post-exercise ( $\Delta T_{48}$ ). All procedures followed the TISEM checklist (4). The University's local ethics committee approved this research (IRB: 26037119.9.0000.5323). DOMS was compared between the moments using the Friedman test with Wilcoxon post-hoc and between sexes using the U of Mann-Whitney. Repeated measures ANOVA with Bonferroni post-hoc were applied to compare skin temperature and PPT at each region of VL and RF. The stepwise multiple linear regressions were performed using the variations of skin temperature ( $\Delta T$ ) parameters from the anterior thigh as predicting variables. The Hedge's effect sizes (ES<sub>g</sub>) were computed. **Results:** DOMS increased similarly in men and women post-exercise ( $5.1 \pm 2.2$  points compared to  $0.7 \pm 1.1$  pre-exercise,  $p < 0,01$ ). **Conclusion:** We conclude that changes in skin temperature do not predict DOMS and pain. However, there are differences between men and women that deserved attention in conducting studies with similar designs.

**Keywords:** Muscle damage. Physical exercise. Muscle fatigue. Exercise recovery. Infrared thermography.



**Yasmin Cristina Oliveira**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Jefferson James dos Santos**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Gabriela Silveira Nunes**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

**Alexandre Carvalho Barbosa**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Campus Governador Valadares

## Overhead shoulder movement vs. scapular retraction to normalize the electromyographic signal of the lower trapezius muscle

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Aim:** To compare electromyographic response of the lower trapezius muscle during maximal voluntary isometric contractions (MVIC) under two conditions: overhead shoulder movement ( $>90^\circ$  - the arm in  $120^\circ$  of abduction while the participants resisted a downward force on the distal humerus) vs. scapular retraction ( $90^\circ$  vs.  $90^\circ$ :  $319 \pm 192$  vs.  $482 \pm 227$   $\mu\text{V}$ ). **Material and Methods:** The VAS between-group analysis showed significant differences ( $F=11.6$ ;  $p=0.002$ ), with higher VAS scores for the SP group on both conditions compared to nSP group ( $90^\circ$ :  $4 \pm 2.39$  vs.  $1.09 \pm 1.51$  cm). **Results:** Only the SP group showed within-group differences ( $F=8.26$ ;  $p=0.009$ ), with higher results for  $>90^\circ$  situation ( $p=0.04$ ). The nSP group experienced no pain, while the SP group reported pain in both conditions with higher levels of pain during the overhead movement. Additionally, no differences were observed for muscle excitation between conditions, but higher levels were observed for the nSP group compared to SP probably due to the influence of pain, as the overhead condition was more painful for the SP. **Conclusion:** As the scapular retraction showed the same levels of excitation than overhead movement per group, the procedure is preferred to normalize the lower trapezius instead of overhead movements, especially in patients with shoulder pain.

**Keywords:** Shoulder complex. Measurement properties. Biomechanics. Electromyography.



### Yves Simões dos Santos

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil.  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia  
Laboratório de Estudos do Desempenho  
Humano  
Laboratório de Estudos do  
Comportamento Motor Humano

### Alexandro Carneiro de Lima

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil.  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia  
Laboratório de Estudos do Desempenho  
Humano  
Laboratório de Estudos do  
Comportamento Motor Humano

### Kelly de Jesus

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil.  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia  
Laboratório de Estudos do Desempenho  
Humano  
Laboratório de Estudos do  
Comportamento Motor Humano

### Karla de Jesus

Universidade Federal do Amazonas,  
Amazonas, Brasil.  
Faculdade de Educação Física e  
Fisioterapia  
Laboratório de Estudos do Desempenho  
Humano  
Laboratório de Estudos do  
Comportamento Motor Humano

# Análise da variabilidade intracíclica e intertentativas do pico de força na pernada do nado peito

Vol 15 – Supplement ■■ Nov. 2021 ■■ Brazilian Journal of Motor Behavior ■■ ISSN 2446-4902

**Contextualização:** A força requerida que cada nadador precisa aplicar na técnica de nado peito pelos membros inferiores é de primária importância, e a respectiva mensuração é essencial para a prescrição do treinamento.

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar a variabilidade intracíclica e inter tentativas para os valores do pico de força gerado pelos membros inferiores durante um teste de 30 s máximo de nado amarrado na técnica de nado peito. **Material e Métodos:** Foi avaliado um atleta paraolímpico, classe SB8, campeão brasileiro, com estatura 1,76 m, peso 81,0 kg e como melhor marca nadando a 75,30 % da velocidade do recorde mundial na prova de 100 m nado de peito. O mesmo voluntariou-se a participar do estudo aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 79527917.5.0000.5020). Foram realizadas três repetições de 30 s máximos somente em condição de pernada de peito com 10 min de intervalo entre as tentativas. O nadador vestiu um cinto de cabo de aço de 5 m, suficientemente rígido, conectado a uma célula de carga (100 Hz; CEFISE Ltda, Nova Odessa, Brasil). O teste foi iniciado e finalizado com um sinal sonoro. A recolha dos dados iniciou após a realização do primeiro ciclo de pernada após os 10 s iniciais do teste para evitar efeitos inerciais da extensão do cabo. Os dados foram corrigidos em função do ângulo entre o cabo de aço e a superfície da água. Para análise dos dados, cada tentativa de 30 s foi separada em três momentos distintos: 00,01-10 s (M1), 10,01-20 s (M2) e 20,01-30 s (M3). **Resultados:** A média dos valores de pico de força intracíclica da primeira, segunda e terceira tentativas foram de 1205,96 ± 148,15 N, 1116,66 ± 183,54 N e 735,40 ± 134,20; 1354,07 ± 112,61 N, 1215,30 ± 129,19 N e 947,11 ± 173,99 N; 913,75 ± 134,72 N, 1228,83 ± 127,10 N e 951,90 ± 228,99 N. As médias inter-tentativas foram de M1 = 1157,93 N, M2 = 1186,93 N, M3 = 878,14 N e desvio padrão de ± 170,52. O coeficiente de variação intracíclica da primeira, segunda e terceira tentativa foram de: 0,12, 0,16 e 0,18; 0,08, 0,1 e 0,19; 0,14, 0,1 e 0,24. E o coeficiente de variação inter tentativas foram de M1 = 0,12, M2 = 0,12 e M3 = 0,16. Foi observado uma oscilação no coeficiente de variação ao longo das tentativas intracíclicas e inter tentativas o que mostra que há uma tendência de um declínio na produção de força durante os 30 s do teste e entre as tentativas, o que evidencia a fadiga principalmente no M3 de cada tentativa. **Conclusão:** Técnicos e treinadores necessitam elaborar estratégias para melhorar o ganho de força específica em nadadores com amputação dos membros superiores e tardar ainda mais o efeito da fadiga, fazendo com que o atleta melhore sua performance durante os treinos e nas competições.

**Palavras-chave:** Dinamometria. Natação. Paraolímpico. Desempenho.

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores - Programa Primeiros Projetos, edital PPP nº 004/2017 (número 062.01554/2018).