

# Efeitos agudos da bandagem elástica na atividade muscular

## *Acute effects of elastic taping on muscle activity*

Suelen Bordin<sup>1</sup>; Talinara Cristine Marini<sup>1</sup>; Vivian Carla Florianovicz<sup>2</sup>; Leonardo Calegari<sup>2</sup>; Gilnei Lopes Pimentel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, RS – Brasil.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Fisioterapeuta, Docente do curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, RS- Brasil.

<sup>3</sup> Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Fisioterapeuta, Docente do curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - UPE, Passo Fundo, RS – Brasil.

### Endereço para Correspondência:

Vivian Carla Florianovicz  
BR Km 292, Av. Brasil Leste, 285 - São José  
99052-900 - Passo Fundo - RS [Brasil]  
vflorianovicz@gmail.com

### Resumo

**Introdução:** A bandagem elástica tem sido usada principalmente na reabilitação musculoesquelética, tornando-se relevante a realização de estudos que tenham como foco os efeitos dessa intervenção. **Objetivo:** Analisar o efeito agudo da bandagem elástica sobre o pico de torque e amplitude eletromiográfica do músculo reto femoral. **Métodos:** Estudo transversal experimental, com amostra composta por oito indivíduos saudáveis do gênero feminino, com idade média de 21 anos, que realizaram a avaliação dinamométrica na velocidade de 60°/s e eletromiográfica do músculo reto femoral pré e pós aplicação da bandagem elástica. **Resultados:** Demonstrou-se um pico de torque pré-intervenção de 112,9 ± 43,38 Nm e pós de 115,4 ± 39,18 Nm, resultando p=0,41. A amplitude eletromiográfica pré foi de 736,3 ± 307,7 µV e pós de 721,6 ± 246,8µV e um p=0,79. **Conclusão:** A aplicação da bandagem elástica não alterou agudamente de forma significativa o pico de torque e a amplitude eletromiográfica do músculo reto femoral.

**Descritores:** Fita atlética; Dinamômetro de força muscular; Eletromiografia.

### Abstract

**Background:** Elastic tape has been used mainly in musculoskeletal rehabilitation, making studies relevant to the effects of this intervention relevant. **Purpose:** To analyze the acute effect of the elastic tape on the peak torque and electromyographic amplitude of the rectus femoris muscle. **Methods:** A cross-sectional study was carried out with a sample composed of eight healthy females, with a mean age of 21 years, who underwent a 60° / s angular speed and electromyographic evaluation of the rectus femoris muscle before and after the intervention. **Results:** A pre-intervention torque peak of 112.9 ± 43.38 Nm was demonstrated and after 115.4 ± 39.18 Nm, resulting p = 0.41. The pre-electromyographic amplitude was 736.3 ± 307.7 µV and after of 721.6 ± 246.8µV and a p = 0.79. **Conclusion:** The application of the elastic tape did not significantly alter the peak torque and the electromyographic amplitude of the rectus femoris muscle.

**Key words:** Athletic tape; Muscle strength dynamometer; Electromyography.

## Introdução

A bandagem elástica é muito utilizada na medicina esportiva e na reabilitação de disfunções musculoesqueléticas, sob a lógica de que proporciona o aumento da estabilidade corporal, proteção articular, correção e alinhamento dos segmentos, modificações biomecânicas do movimento e promoção da propriocepção.<sup>1</sup> É formada por polímero elástico envolto em fibras de algodão, o que permite a evaporação do suor. Caracterizada pela espessura que se assemelha à da epiderme, e pela possibilidade de ser estirada longitudinalmente em até 140% em relação ao seu comprimento inicial, também pode permanecer aderida à pele por vários dias, diferenciando-se das bandagens rígidas tradicionais.<sup>2</sup>

A bandagem pode ser aplicada na direção da inserção para origem com objetivo de inibir a ação muscular ou, então, da origem para inserção, a fim de facilitar a função muscular. A opção de formato das tiras da bandagem é de escolha do terapeuta, dependendo do tamanho do músculo envolvido, bem como do objetivo do tratamento. A tensão aplicada à bandagem pode variar entre 0% (sem tensão) e 100% (tensão máxima); no entanto, quando retirada do papel, a bandagem elástica apresenta 25% de tensão.<sup>2</sup>

Entre os seus benefícios está a redução da dor, aumento ou diminuição de força, maior ou menor ativação muscular, suporte durante as contrações musculares, melhora no padrão de marcha, melhora no desempenho funcional, promoção de estímulos sensoriais na pele, aumento da propriocepção, drenagem de líquidos corporais, correções e ganho de amplitude de movimento articular, dentre outros benefícios para doenças ortopédicas e neurológicas.<sup>3</sup>

Embora seja muito utilizada por profissionais da saúde durante a reabilitação, são poucos os estudos que fornecem informações que fundamentem o uso desse tipo de técnica no tratamento ou prevenção de qualquer afecção neurológica ou musculoesquelética.<sup>4</sup>

Buscando avaliar a performance muscular submetida à bandagem, a biomecânica fornece

instrumentos como a dinamometria computadorizada e a eletromiografia de superfície.

O aparelho isocinético é um dinamômetro eletromecânico com sistema servo motor que atualmente se apresenta computadorizado. O indivíduo realiza um esforço muscular máximo ou submáximo que se acomoda a resistência do aparelho. A força exercida pelos grupos musculares varia durante o arco de movimento, devido ao seu braço de alavanca que se altera conforme a amplitude de movimento. Dentre as variáveis possíveis de serem mensuradas, o pico de torque representa o maior valor encontrado ao longo de todo arco de movimento, medido em Newton x metro (N x m), ou seja, é o valor máximo de força atingido durante a contração muscular em dado momento do movimento.<sup>5</sup> Alguns fatores estão bastante relacionados com a geração do pico de torque, tais como efeitos fisiológicos de comprimento-tensão do músculo e também com a vantagem biomecânica causada pelo braço de alavanca do músculo.<sup>6</sup>

A eletromiografia de superfície compreende o exame dos potenciais elétricos dos músculos voluntários, e possui destaque entre os métodos não invasivos para avaliação da atividade da musculatura esquelética.<sup>7</sup> Esse exame reflete os dados relacionados à função do músculo por meio da captação da atividade elétrica a partir da despolarização dos neurônios e das membranas das fibras musculares envolvidas na contração. Essa atividade é detectada por eletrodos posicionados no músculo a ser avaliado.<sup>8</sup>

Para obter o sinal eletromiográfico é necessário passar por três fases: a entrada, onde eletrodos captam sinal elétrico do músculo em contração, o processamento, quando um pequeno sinal elétrico é amplificado, e a saída, momento onde o sinal elétrico é convertido em sinais visuais ou auditivos, para que possam ser captados e analisados.<sup>8</sup>

Neste contexto, o estudo se justifica pela possibilidade de analisar os efeitos agudos da bandagem funcional sobre o pico de torque, bem como a atividade eletromiográfica do músculo reto femoral quadricipital. Por sua vez, esse

estudo reflete e discute os dados coletados em indivíduos saudáveis, buscando compreender a função da bandagem em condições normais de saúde física.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo transversal experimental, desenvolvido no Laboratório de Biomecânica na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - RS. A amostra por conveniência foi composta por oito voluntários adultos jovens do gênero feminino, com idades entre 18 e 24 anos, sendo avaliado o membro inferior dominante. Faz-se importante também considerar que o conjunto possuía uma média de idade de 21, 12 ± 1,64 anos, massa de 57,37 ± 6,65 kg e altura de 1,66 ± 0,07 metros.

O estudo foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Passo Fundo (CEP-UPF), sob o protocolo 51961115.4.0000.5342. Todos os procedimentos de avaliação e intervenção foram devidamente explicados aos indivíduos, que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. No laboratório onde as avaliações foram realizadas, manteve-se uma temperatura ambiente de 23°C, sendo todas as avaliações realizadas no horário entre as 14 e 17 horas.

Como critérios de inclusão, foram elencados voluntários que não estivessem recebendo nenhum tipo de intervenção fisioterapêutica, que não estivessem praticando exercícios físicos regularmente, que não fossem portadores de patologias nos membros inferiores e que concordassem em participar do estudo. Foram definidos como critérios de exclusão indivíduos incapazes de realizar exercícios físicos, indivíduos com incapacidade cognitiva, que impedissem a compreensão e a execução dos exercícios propostos, e também indivíduos com doença cardiovascular, cirurgias ou traumas de membro inferior. Foram excluídos ainda dois indivíduos

que participaram das coletas, porém devido aos resultados da EMG pós-intervenção apresentarem valores muito acima do desvio-padrão, entendeu-se que podem ter havido intercorrências durante a avaliação. Esses fatores capazes de influenciar o sinal captado pelo EMG foram descritos e classificados por Ideriha,<sup>9</sup> como causais, intermediários e determinantes que podem influenciar no sinal do EMG.

O experimento foi iniciado com os indivíduos posicionados de acordo com as referências e orientações do fabricante do equipamento,<sup>10</sup> orientando o dinamômetro a 90°, com uma inclinação do encosto de 85°. Para uma maior estabilidade e a fim de minimizar movimentos extracorpóreos que possam influenciar na avaliação, foi utilizado um par de cintos de ombros, que inicia da parte superior da cadeira, estendendo-se anteriormente ao tronco até a lateral da base do assento; já na parte anterior do tronco foi utilizado um cinto pélvico, e no tornozelo do membro a ser testado a 2cm acima do maléolo lateral. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo da articulação do joelho, do côndilo lateral do fêmur (Figura 1).

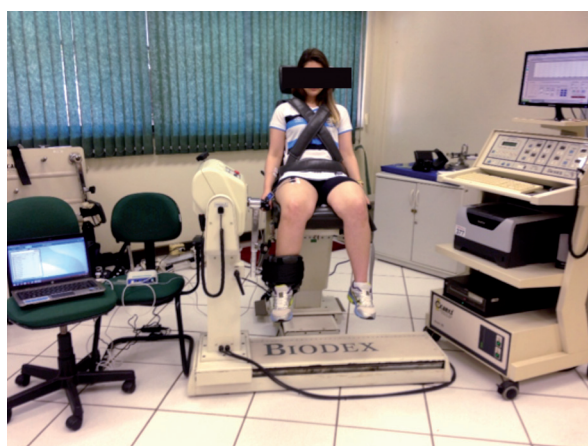


Figura 1. Posicionamento do indivíduo para realização da avaliação pré e pós-intervenção

Fonte: autor.

A correção da gravidade foi obtida medindo-se o torque exercido pelo braço de resistência e a perna do avaliado (relaxada) na posição de

extensão terminal. Através deste dado, os valores das variáveis isocinéticas foram automaticamente ajustados para gravidade pelo programa *Biodex Advantage Software*.<sup>11</sup> Uma tricotomia foi realizada, seguida da assepsia com algodão e álcool 70% sobre os locais onde os eletrodos seriam posicionados. Estes foram dispostos seguindo as recomendações da SENIAM (*Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*),<sup>12</sup> de forma onde os eletrodos de um canal foram colocados no ventre do músculo reto femoral, com distância de 20mm um do outro, mantendo o eletrodo de referência sobre a face anterior do antebraço direito (Figura 2).



Figura 2: Disposição dos eletrodos da eletromiografia de superfície sobre o músculo reto femoral

Fonte: autor.

Quanto ao processamento do sinal eletromiográfico, também foi seguida a SENIAM,<sup>12</sup> com uma frequência de amostragem de 1000 Hz, com filtro passa baixa de 500 Hz e filtro passa alta de 10 Hz. Imediatamente após, foi posicio-

nada a bandagem elástica no sentido de origem para inserção muscular de forma padronizada sempre pelo mesmo pesquisador e mantendo o mesmo grau de tensão sobre o ventre do reto femoral em formato de "I", com o joelho flexionado para a colocação das âncoras, estas sem tensão e joelho em extensão com a tensão de 25%. Após a aplicação era realizada uma fricção manual por 20 segundos sobre a bandagem para ativação da cola a fim de se ter uma boa fixação na pele. Foi aberto um pequeno orifício na bandagem, para permitir a captação do sinal eletromiográfico e os eletrodos permanecerem em contato com a pele por baixo da bandagem (Figura 3).<sup>13</sup>

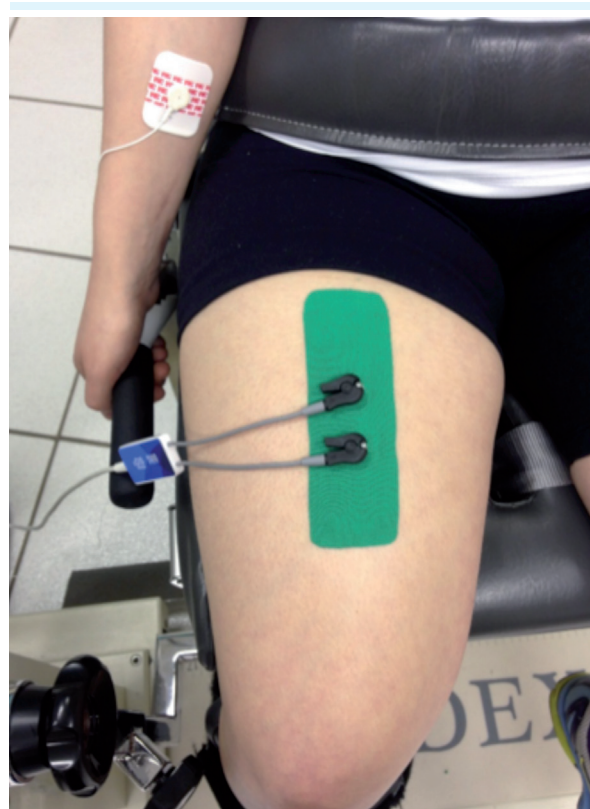


Figura 3: Aplicação da bandagem elástica em formato de "I" sobre o ventre do músculo reto femoral

Fonte: autor.

Cada indivíduo realizou uma familiarização com o dinamômetro com movimentos ativos de flexão e extensão do joelho, em uma única série de 20 segundos, na velocidade angular de 300°/s, a fim de reduzir os efeitos de aprendi-

zagem e garantir a reprodutibilidade dos dados coletados. Seguiu-se a calibração do eletromiógrafo e a realização dos movimentos de extensão do joelho, de forma a que os dados EMG e dinamométricos fossem adquiridos.

Para a avaliação foi utilizado o protocolo concêntrico unilateral para a musculatura extensora do joelho dominante, na velocidade angular de 60°/s, por uma série de 20 segundos. Esta velocidade angular foi utilizada para avaliação dos extensores, sendo utilizada a velocidade de 500°/s para o movimento de flexão, de forma a não interferir nos resultados. No momento da avaliação foi solicitado a cada participante força máxima, através de *feedback* visual, por meio do monitor do equipamento, e verbal.<sup>14</sup> A avaliação eletromiográfica ocorreu concomitantemente à avaliação dinamométrica.

Desta forma, o protocolo seguiu-se pela recepção dos voluntários e assinatura do termo de consentimento, avaliação dinamométrica e eletromiográfica pré-intervenção, intervenção com a bandagem e avaliação pós-intervenção.

## Resultados e discussão

Para a definição dos resultados, os dados foram normalizados pelo teste de Shapiro Wilk, seguidos do teste t de *student* para um  $p < 0,05$ .

Na dinamometria foi registrado um pico de torque pré-intervenção de  $112,9 \pm 43,38$  Nm, e após a aplicação da bandagem elástica tal valor passou para  $115,4 \pm 39,18$  Nm, com um incremento de 2,21% e um  $p = 0,41$ . A amplitude eletromiográfica anterior à intervenção foi de  $736,3 \pm 307,7\mu\text{V}$ , passando para  $721,6 \pm 246,8\mu\text{V}$  após a aplicação da bandagem, registrando um decréscimo de 2%, o que resultou em um  $p = 0,79$ . Após a comparação dos resultados obtidos na análise estatística, o  $p$  resultante em ambos os dados demonstrou não ser significativo (Tabela 1).

De acordo com os resultados do presente estudo, a utilização da bandagem sobre o músculo reto femoral não alterou o torque extensor concêntrico do músculo reto femoral. Tais

**Tabela 1: Média, DP e Tamanho do Efeito da força e atividade eletromiográfica pré e pós intervenção**

	Pré-Intervenção	Pós intervenção	P valor	Effect Size
Dinamometria (Nm)	112,9±43,38	115,4±39,18	0,41	0,06
Eletromiografia (mV)	736,3±307,7	721,6±246,8	0,79	-0,05

O tamanho do efeito (*effect size* [TE]) foi calculado de acordo com a sugestão de Cohen, na qual 0.2 = efeito pequeno, 0.5 = efeito moderado e 0.8 = efeito grande.<sup>24</sup>

Fonte: Autor

achados tem aproximação com os estudos de Franciulli<sup>15</sup> onde também não houve diferença no torque concêntrico da articulação do joelho nas aplicações da bandagem em duas velocidades testadas, sendo uma delas a de 60°/s, também utilizada nessa pesquisa.

Em outro estudo, no qual os efeitos da bandagem sobre o pico de torque também foram testados de forma aguda, Vidmar *et al*<sup>16</sup> diante da análise da musculatura extensora do joelho dominante de uma população semelhante à deste trabalho, foi percebido que nos 30 minutos e nas 24 horas após a aplicação houve diminuição do pico de torque e do trabalho total. Dessa forma, pode-se concluir que a bandagem elástica não possui efeitos tonificantes satisfatórios na função muscular isocinética dos extensores do joelho dominante, tanto imediatos quanto tardios.

Da mesma forma, ao analisar a diferença no desempenho isocinético nos músculos do joelho em indivíduos saudáveis, com e sem a aplicação da bandagem, Wong, Cheung e Li,<sup>17</sup> concluíram que a aplicação da bandagem não demonstrou resultados significativos nos dois grupos. Dessa forma, foi possível para o autor apontar que a bandagem elástica não foi capaz de aumentar a força muscular de indivíduos saudáveis.

Ao buscar também na análise dos efeitos imediatos e após 24 horas de aplicação da bandagem elástica, realizado em diferentes velocidades, sendo uma delas a de 60°/s, como neste estudo, Guedes<sup>18</sup> também apresenta constata-

ções que se assemelham aos resultados desse trabalho. Ao analisar dois grupos, bandagem e efeito placebo, o autor percebeu que a bandagem elástica não apresenta efeitos no desempenho neuromuscular durante a realização do exercício isocinético em diferentes velocidades, grupos e tempos de aplicação.

Noutro ponto possível para análise, o pico de torque foi avaliado sob a aplicação da bandagem elástica nos músculos gastrocnêmio e isquiotibiais, em seus efeitos agudos, 15 minutos e 48 horas após a aplicação. O resultado dessa análise, conforme Lumbroso et al,<sup>19</sup> mostrou um aumento significativo da força de pico no grupo gastrocnêmio no efeito agudo e também 48 horas após, apesar de não apresentar nenhuma mudança imediata no grupo isquiotibiais, aumentando somente 48 horas após. Dessa forma, é possível afirmar que não há uniformidade na reação dos diferentes músculos à aplicação da bandagem elástica.

O desempenho neuromuscular do quadríceps foi objeto de pesquisa<sup>20</sup> publicada em 2013, em um ensaio clínico randomizado com 60 voluntários do gênero feminino, analisando os efeitos imediatos da aplicação da bandagem elástica. Dentre as avaliações, foram mensurados o torque concêntrico e a atividade eletromiográfica muscular. À exemplo do presente estudo, não houve diferenças significativas no registro eletromiográfico ou no pico de torque.

Em meta-análise publicada recentemente, Csapoa e Alegrec<sup>21</sup> revisaram 19 trabalhos com 530 indivíduos e onde 48 comparações foram realizadas. Os resultados sugeriram que, na média, apesar de poder haver alguns benefícios terapêuticos, o potencial de incremento da força com a aplicação da bandagem elástica foi desprezível.

Do ponto de vista eletromiográfico, conforme pesquisa, a aplicação da bandagem provocou um aumento da atividade elétrica muscular após 24 horas de uso da bandagem elástica, e que o efeito foi mantido durante mais 48 horas depois da remoção da bandagem.<sup>22</sup>

Em estudo que buscou os efeitos da bandagem elástica após 48 horas de aplicação, tam-

bém não foram verificados resultados significativos. Regulski desenvolveu um ensaio clínico randomizado com 50 indivíduos, utilizando as ferramentas da dinamometria computadorizada e eletromiografia de superfície, posicionando a bandagem sobre o reto femoral. Uma nova avaliação foi feita dois dias após a colocação, constatando não ter havido modificações significativas na força ou no sinal eletromiográfico.<sup>23</sup>

## Conclusão

Pode se concluir que a aplicação da bandagem elástica não alterou agudamente o pico de torque e tampouco a amplitude eletromiográfica do músculo reto femoral em mulheres jovens não treinadas. A partir destes achados podem-se desenvolver outras investigações comparativas com outras populações, como homens ou indivíduos treinados, de modo a verificar se as diferentes condições fisiológicas podem ser relacionadas à outros eventuais resultados. Além disso, sugere-se estudo onde grupos sejam avaliados com os mesmos recursos em tempos maiores de exposição à técnica, com avaliações subsequentes nos dias posteriores à aplicação da bandagem.

## Referências

1. Karlron A, Bar-Sela SA. Systematic review of the effectiveness of Kinesio Taping® - Fact or fashion? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013; 49: 699-709.
2. Kase K, Wallis J, Kase T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method.* 2. ed. Tokyo: Ken Ikai Co Ltd., 2003.
3. Hinman RS, Bennell KL, Crossley KM, McConnell J. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology.* 2003; 42(7): 865-9.
4. Briem K, Eythorsdottir H, Magnúsdóttir RG, Palmarsson R, Runarsdóttir T, Sveinsson T. Effects of kinesio tape compared with nonelastic sports tape and the untaped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. *J. Orthop. Sports Phys.* 2011; 41(5): 328-335.

5. Salles FA, Zoppi Filho A. Avaliação isocinética de 18 pacientes do sexo masculino submetidos à correção cirúrgica da luxação acrômio clavicular aguda com seguimento mínimo de dois anos. *Acta ortop. bras.* 2002; 10(2).
6. Aquino CF, Freire MTF, Neves NM, Ferreira PCA, Fonseca ST. Análise da confiabilidade de um método de mensuração do ângulo de pico de torque ativo dos isquiossurais. *Rev. bras. fisioter.* 2007; 11(2): 169-175.
7. Robinson AJ, Snyder-Mackler L. *Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.
8. Rossi LP. Influência do tempo do alongamento muscular agudo na força do músculo quadríceps femoral e atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e vasto lateral [dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2007.
9. Ideriha PN, Limongi, SCO. Avaliação eletromiográfica da sucção em bebês com síndrome de Down. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(3):174-83.
10. Biodex™ System 3 Pro. Manual - Aplications/ Operations; 2002; 32-35.
11. Stumbo TA, Merriam S, Nies K, Smith A, Spurgeon D, Weir JP. The effect of hand-grip stabilization on isokinetic torque at the knee. *J Strength Cond Res.* 2001; 15: 372-377.
12. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al. SENIAM: European recommendations for surface electromyography. Roessingh research and development, 1999.
13. Lemos TV. Os efeitos da Kinesio Taping aplicada com diferentes tensões e direções: um ensaio clínico controlado, randomizado e cego [tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2015.
14. Vidmar MF, Vianna GC, Scapini PR, Pimentel GL, Bona CC. Efeito do *feedback* visual e encorajamento verbal na contração isométrica do quadríceps. In: XIV congresso brasileiro de biomecânica, Ribeirão Preto – SP; 2011; 147.
15. Franciulli PM. Effect os Kinesio Taping on isokinetic knee peak torque. *Rev Neurociens* 2015; 23: 255-259.
16. Vidmar MF, Bugança G, Pauletti IB, Conte D, Silva MF, Pimentel GL et al. Efeitos da bandagem elástica na função muscular isocinética dos extensores do joelho em indivíduos irregularmente ativos. *Rev Inspirar.* 2015; 7(2).
17. Wong OMH, Cheung RTH, Li RCT. Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. *J Physical Therapy in Sport.* 2012; 30: 1-4.
18. Guedes RA. Efeitos da Kinesio Taping no desempenho neuromuscular durante exercício resistido com diferentes velocidades [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2013.
19. Lumbroso D, Ziv E, Vered E, Kalichman L. The effect of kinesio tape application on hamstring and gastrocnemius muscles in healthy young adults. *J of Bodywork and Movement Therapies.* 2014; 18(1): 130-138.
20. Lins CA, Neto FL, Amorim AB, Macedo LdeB, Brasileiro JS. Kinesio taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: randomized, blinded, controlled, clinical trial. *Man Ther* 2013; 18(1): 41-45.
21. Csapoa R, Alegrec LM. Effects of Kinesio® taping on skeletal muscle strength-A meta-analysis of current evidence. *J Sci Med Sport.* 2015 Jul; 18(4): 450-456.
22. Słupik A, Dwornik M, Białoszewski D, Zych E. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2007 Nov-Dec;9(6):644-651.
23. Regulski B. Effects of elastic taping on the neuromuscular system [dissertation]. Marburg: Philipps-Universität Marburg; 2013.
24. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* Laurence Erlbaum. Hillsdale, NJ. 1988.

