

ANÁLISE DA CONFIABILIDADE INTRA E INTER-AVALIADOR DE UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO TÔNUS PASSIVO MIOFASCIAL SUPERFICIAL

Analysis of intra and inter-rater reliability of an instrument for quantitative evaluation of superficial myofascial passive tone

Bruno Santana Brant^{1,2}, Maria Cecília de Souza Silva Santos^{1,2}, Cristiano Queiroz Guimarães^{1,3}

RESUMO

Introdução: A fáscia é um tecido formado por uma estrutura em três dimensões de matriz de colágeno, innervado e contínuo que circunda todo o corpo com funções de estabilização, mobilidade, suporte e proteção, possuindo propriedades funcionais que contribuem para a transmissão de força por estruturas perimusculares. Na prática clínica, no entanto, o tecido miofascial ainda é avaliado principalmente pelo método subjetivo de palpação manual, devido a outros métodos de avaliação serem mais caros e de difícil acesso. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo verificar a confiabilidade de um instrumento prático e de fácil acesso para avaliar e medir a rigidez passiva relativa da fáscia muscular em indivíduos vivos saudáveis. **Método:** Uma amostra de 24 indivíduos saudáveis (22 mulheres e dois homens) passaram por um método de avaliação do tônus facial, com um instrumento para mensurar dureza, realizado por dois examinadores. **Resultados:** Os resultados demonstram que o instrumento utilizado possui ótima confiabilidade inter-examinador ($p > 0,75$) e boa confiabilidade intra-examinador ($p = 0,96$). **Conclusão:** O instrumento se mostrou de grande confiabilidade em avaliadores treinados para a comparação de medidas entre terapeutas de avaliação do tônus fascial para indivíduos eutróficos.

Palavras-chave: Fáscia; Rigidez do tecido; Avaliação do tecido fascial; Confiabilidade; Durômetro.

1 Fisioterapeuta

2 Pós Graduando em Movimento Humano

3 Fisioterapeuta, Mestre em Ciências da Reabilitação, Professor da Faculdade Ciências Médicas – MG

ABSTRACT

Introduction: The fascia is a woven structure formed by a three dimensional collagen matrix innervated and continuum that surrounds the entire body with stabilizing functions, mobility support and protection, having functional properties that contribute to power transmission by structures perimuscles. In clinical practice, however, myofascial tissue is still mainly evaluated by the subjective method of palpation due to other evaluation methods are more expensive and difficult to access. **Objective:** This study aimed to verify the reliability of a practical tool and easy to evaluate and measure the relative passive stiffness of the muscle fascia in healthy living individuals. **Method:** A sample of 24 healthy subjects (22 women and two men) underwent an evaluation method of facial tone, with an instrument to measure hardness, by two examiners. **Results:** The results show that the instrument has good inter-rater reliability ($p > 0.75$) and good intra-examiner reliability ($p = 0.96$). **Conclusion:** The instrument showed great reliability assessors trained for comparing measurements between evaluation therapists fascial tone for normal individuals.

Key words: Fascia; Tissue stiffness; Evaluation of fascial tissue; Reliability; Durometer.

INTRODUÇÃO

“A Fásia é Viva!”, assim foi dito no paper do I Congresso Internacional de Fásia em 2007¹. Foi um marco na tentativa de esclarecer e unificar a definição de fásia, assim como compreender mais sobre sua importância no funcionamento do corpo humano, nas doenças e nos tratamentos. Nos últimos anos cresceram bastante os estudos e o interesse pelo entendimento desse tecido², mas ainda muitos conhecimentos a seu respeito são contraditórios e, por isso, merecedores de mais pesquisas³.

Com relação às características da fásia, já é consenso que é um tecido innervado, contínuo, formado por uma estrutura em 3D de matriz de colágeno que circunda todo o corpo (estruturas musculoesqueléticas, nervosas e viscerais), com funções de estabilidade, mobilidade, suporte e proteção^{3,4}. Trata-se de um tecido que possui propriedades funcionais diferentes em cada região, sendo a fásia muscular uma estrutura que envolve os músculos, apresentando camadas sobrepostas de tecido conectivo, com uma grande rede de fibras colágenas responsáveis pela ligação em cadeias sinérgicas e servindo de base de sustentação para a inserção de outros músculos^{4,5}.

Essa rede contínua é o que permite a transmissão de força miofascial, a qual é caracterizada como a transmissão de força entre músculos e estruturas adjacentes (muitas delas não contráteis), indo além dos limites músculo-tendão^{6,7}. Pode ser classificada como intramuscular (entre fibras musculares), intermuscular (entre músculos) e extramuscular (entre músculos e estruturas adjacentes não musculares)^{6,8,9}, sendo que cerca de 30 a 50% da tensão pode ser transmitida de maneira extramuscular¹⁰. Seu estudo tem permitido entender a relação entre estruturas adjacentes e até a distância (embora, no momento, ainda não seja possível definir a intensidade com que a transmissão ocorre nem se acontece da mesma forma em todos os indivíduos, já que dependem de outros fatores, como a magnitude da força e a rigidez passiva dos tecidos)⁵⁻¹².

A rigidez muscular interfere no tônus passivo miofascial, o qual também depende de propriedades viscoelásticas e moleculares intrínsecas e tem sido relacionado à estabilidade e ao equilíbrio postural, à avaliação e ao tratamento na prática clínica^{13,14}. Em virtude dessa importância é que tem crescido os estudos em busca de uma medida mais objetiva e confiável de se avaliar e quantificar a rigidez do tecido miofascial em indivíduos vivos saudáveis ou com alguma patologia. Vários dispositivos têm sido desenvolvidos e equipamentos têm sido utilizados, não só para avaliar o tônus, mas também para estudar os

efeitos de diferentes tipos de terapias no tecido miofascial. Esses métodos são utilizados em pesquisas científicas e incluem a utilização de imagem por ultrassonografia e ressonância magnética, a dinamometria de pressão, a eletroneuromiografia e os “miômetros”^{9-11,15-20}.

Na prática clínica, no entanto, o tecido miofascial ainda é avaliado principalmente pelo método subjetivo de palpação manual¹⁵, pois até o momento os estudos não conseguiram descrever um método e/ou instrumento para avaliação e diagnóstico das condições do tecido fascial que seja reprodutível, válido, prático e acessível. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo verificar a confiabilidade de um instrumento prático e acessível para avaliar e medir a rigidez passiva relativa da fáscia muscular superficial em indivíduos vivos saudáveis.

MÉTODO

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo metodológico, de análise de confiabilidade de um instrumento para avaliar o tônus miofascial.

Amostra

Foi constituída uma amostra, por conveniência, de 24 indivíduos saudáveis, sendo 2 do sexo masculino e 22 do feminino.

Para se definir o tamanho da amostra, foi realizado um cálculo amostral utilizando a fórmula descrita por Fontelles e colaboradores²¹ para estudos descritivos:

$$n = \frac{s^2}{(\bar{x} - \mu)^2} \times (z_{\alpha/2})^2$$

Foi considerado um valor α igual a 0,05 e uma diferença entre a média da amostra e a verdadeira média da população ($\bar{x} - \mu$) de 0,5 (considerando o escore dado pelo instrumento utilizado no estudo (durômetro). A variabilidade foi definida a partir dos resultados das coletas piloto (calculando o desvio padrão de 10 participantes = 1,13).

Foram incluídos participantes com idade entre 18 e 40 anos. Foram excluídos os indivíduos com histórico de cirurgias prévias na região avaliada, presença de quadro algico no local avaliado, Índice de Massa Corpórea acima de $29,9 \text{ Kg/m}^2$ (classificado com Obesidade grau I pela OMS), ter praticado atividade física previamente a avaliação, características físicas que dificultavam a identificação do segmento avaliado ou que comprometiam a demarcação do ponto (exemplo: presença de cicatrizes, tatuagens ou manchas próximas ao local do teste).

Instrumentação

Foi utilizado um durômetro (Shore A DIN 53505 - Tecno TEC-35539A) para fazer um teste de rigidez passiva relativa da fáscia do antebraço (Figura 1). Este é um instrumento usado amplamente na engenharia para medição da dureza de matérias, possuindo alta sensibilidade. O equipamento apresenta, basicamente, uma base fixa, um penetrador de 2,5 mm para fora da superfície da base, uma mola interna e um visor digital. A mola empurra o penetrador na amostra e o indicador mostra a profundidade da penetração. Quando o penetrador é deprimido para dentro da base, aproximadamente 0,0025 milímetros (mm) de penetração equivale a cada um ponto do visor digital, sendo que diferentes materiais apresentam diferentes variações de penetração. O modelo de durômetro Shore A é usado amplamente em materiais mais macios, elastoméricos e materiais naturais, como cera, couro, borracha^{22,23}.



Figura 1. Durômetro

Procedimentos

Dois avaliadores, previamente treinados, foram colocados em locais diferentes para que não houvesse interferência de uma avaliação em relação à outra. Os sujeitos foram identificados por numeração e posicionados em decúbito dorsal em uma maca com a região anterior do antebraço posicionada em supino, mantendo-o de maneira relaxada.

O avaliador 1 foi responsável por realizar as medidas dos segmentos corporais a serem estudados, mensurando o comprimento do antebraço com uma fita métrica (Figura 2a) e a largura com um paquímetro (Figura 2b). A medida do comprimento foi obtida entre a fossa cubital até a linha articular do punho encontrando o ponto médio longitudinal. A partir desse ponto, o mesmo procedimento foi realizado com o paquímetro para mensurar o ponto médio transversal, e a intersecção foi demarcada com uma caneta hipoalérgica para que não houvesse diferenças entre as regiões a serem avaliadas.



Figura 2a. Mensuração do comprimento do antebraço; Figura 2b. Mensuração da espessura do antebraço.

O durômetro foi posicionado no ponto demarcado e mantido por 5 segundos com a base em contato com a pele até a visualização do valor no visor digital (Figura 3). Cada avaliador realizou três medidas, com intervalo de 5 segundos entre elas. Após a aplicação do instrumento pelo avaliador 1, o avaliador 2 realizou o mesmo procedimento, tendo como referência o mesmo ponto já demarcado.



Figura 3. Posicionamento do durômetro na intersecção das linhas bissecionais do antebraço

Análise Estatística

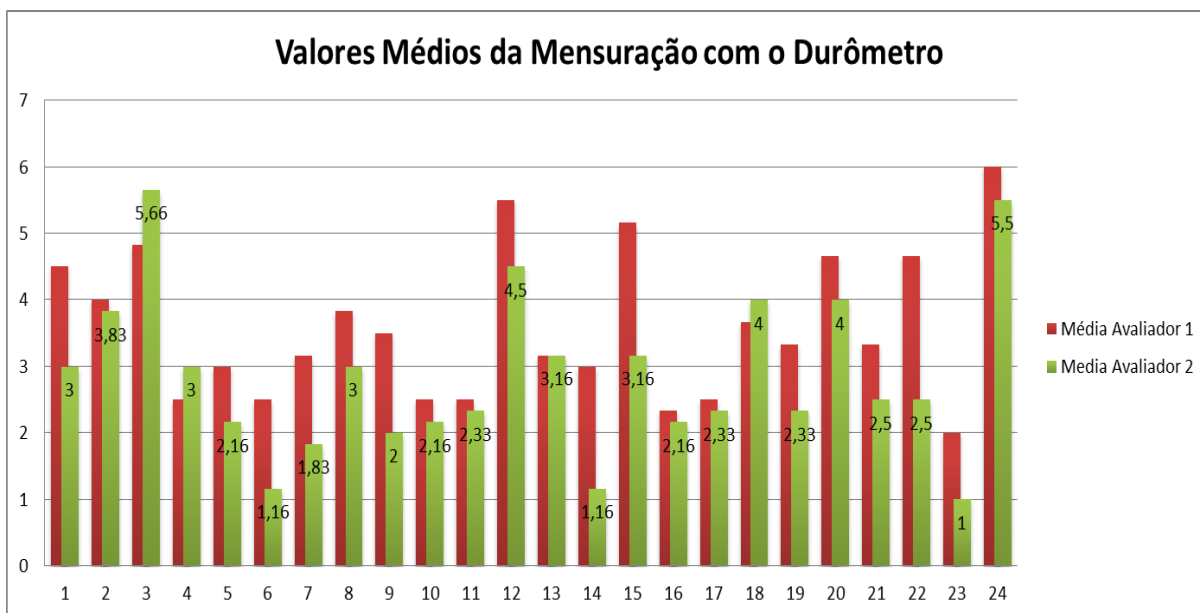
Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados demográficos e testada a normalidade de distribuição dos dados (Shapiro-Wilk). Para avaliação da confiabilidade intra e inter-avaliador foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC). A análise dos dados foi realizada com o programa estatístico SPSS for Windows, versão 17.0.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 24 participantes, sendo 22 mulheres e 2 homens. O peso médio foi $58,35\text{Kg} \pm 11,54$; a altura $1,65\text{cm} \pm 0,07$; o IMC $20,76 \pm 3,67$; o comprimento do membro superior foi de $25,67\text{cm} \pm 1,43$; e a largura do membro superior foi de $12,83 \pm 0,71$.

Os valores médios das medidas de cada participante feita pelos avaliadores estão demonstrados no Gráfico 1. Foi realizado o teste de normalidade da distribuição dos dados (Shapiro Wilk), o qual revelou que os dados estão normalmente distribuídos.

Gráfico 1. Médias das três medidas de cada avaliador



As médias e o desvio padrão das medidas de cada avaliador estão demonstrados na Tabela 1. Anova medidas repetidas foi calculada para avaliar se houve diferença entre as medidas feitas por cada avaliador. O resultado para as medidas do avaliador 1 foi $p = 0,96$, e para o avaliador 2 $p = 0,993$, mostrando que não houve diferença significativa entre as medidas.

Tabela 1. Média e Desvio Padrão Média de cada medida feita pelo avaliador 1 e 2

Medida	Média	Desvio Padrão
Avaliador 1		
1	3,5	1,10
2	3,56	1,13
3	3,71	1,14
Média avaliador 1	3,59	1,11
Avaliador 2		
1	2,89	1,25
2	2,83	1,24
3	2,83	1,24
Média avaliador 2	2,85	1,23

O cálculo da confiabilidade intra-avaliador foi feito comparando o resultado de cada uma das três medidas de cada examinador. O resultado foi uma confiabilidade ótima, com ICC (3,3) de 0,945 para avaliador 1 e 0,971 para o avaliador 2.

O cálculo da confiabilidade entre os avaliadores foi feito comparando a primeira medida de cada um deles, a média de 2 medidas e a média de 3. Os resultados mostraram boa confiabilidade ($> 0,75$), como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Confiabilidade inter-avaliadores para medida do durômetro (Coeficiente de Correlação Intraclass).

ICC (2, k)	Medida 1	Média de 2 medida	Média das 3 medidas
Medidas Simples	0,676	0,678	0,652
Média das Medidas	0,807	0,808	0,789

DISCUSSÃO

Estudos de confiabilidade levam em consideração a capacidade de um examinador realizar um teste e repeti-lo procurando obter resultados semelhantes ou o mais próximo possível de resultados anteriores, sendo uma das variáveis psicométricas analisadas nos estudos dos instrumentos de avaliação. A qualidade desses instrumentos não depende apenas de uma variável, mas a análise da confiabilidade oferece a possibilidade da reprodução de uma medida, seja pelo mesmo avaliador (confiabilidade intra-avaliador) ou por outro (confiabilidade inter-avaliador)²⁴.

O presente estudo teve o objetivo de avaliar esses dois tipos de confiabilidade de um instrumento (o Durômetro) para a medida da rigidez passiva relativa da fáscia muscular superficial. Os resultados mostraram uma confiabilidade inter-avaliadores de 0,789 (considerando a média de 3 medidas) e intra-avaliador de 0,945 e 0,971.

Como já destacado, a rigidez muscular interfere no tônus passivo miofascial, sendo este dependente de propriedades viscoeláticas e moleculares intrínsecas^{13,14}. Sabendo que a fáscia é uma rede de fibras de colágeno que se emaranham entre estruturas adjacentes formando uma rede com integridade tensional em 3D, qualquer alteração da sua forma, viscosidade, capacidade de deslizamento pode afetar a rigidez do tecido e, conseqüentemente, o tônus passivo e, assim, alterar a transmissão de força miofascial, o que pode levar a disfunções músculo-esqueléticas não só locais, mas também à distância^{4,25}.

Portanto, com efeitos para a reabilitação, compreender o tecido fascial, a transmissão de força miofascial e melhorar as formas de avaliação podem proporcionar uma abordagem mais adequada das estruturas perimusculares, modificando a maneira de se ver a biomecânica e as condutas terapêuticas tradicionais, as quais se baseiam apenas nas alterações do tecido muscular^{3,9,10}. Além disso, ampliar esse conhecimento e as formas de avaliação de uma estrutura tão relevante para a função de todo o corpo também ajudará na prevenção, pois se estendemos o olhar para o campo das cirurgias, as quais geram separação de fibras musculares e conseqüentemente da continuidade da fáscia, poderemos entendê-la como uma das causas de compensações de movimento e alteração de padrões motores²⁶.

A fáscia possui diversas camadas (de superficiais, envolvendo músculo e tecido subcutâneo superficial; e profundas, envolvendo órgãos mais internos) com a capacidade de

deslizamento uma sobre as outras levando a um tensionamento que gera uma transmissão de forças perimusculares. O deslizamento e o tensionamento fascial constate possibilita a reorganização, a nível molecular e a nível macroscópico, da matriz de colágeno existente na fáscia, alterando essas características funcionais, possibilitando alterações na transmissão de forças e na própria execução do movimento^{4,9,16}. Assim, em virtude dessa integração com todo o corpo é que os estudos que avaliaram um tipo de instrumento e/ou equipamento também o fizeram com algum grau de inferência através de outras variáveis.

A validade do uso do ultrassom foi comprovada através da avaliação do deslizamento das camadas de tecido antes e depois de técnicas de liberação fascial, o que evidenciou até mudanças da matriz de colágeno, que estão diretamente ligadas à rigidez do tecido^{4,20}. No caso dos instrumentos, os quais avaliam a consistência do tecido, a rigidez também foi inferida através da contração muscular e da densidade do músculo^{15,16,19}. Estes autores descreveram tais métodos com boa eficácia (válidos e confiáveis), porém são equipamentos de custo mais elevado, de difícil acesso, sem praticidade nem viabilidade para o uso clínico.

Buscando uma forma mais prática, mas baseando-se nos mesmos princípios, é que se decidiu verificar a confiabilidade de um instrumento compacto e de alta precisão na medição da dureza dos materiais (ou seja, da resistência em função da penetração de um indutor)^{22,23}. Da mesma forma, com base na teia miofascial, podemos inferir seu estado através da rigidez do tecido, ou seja, da dureza, tendo como parâmetro quanto maior a penetração menor a dureza, sendo este o motivo pelo qual o Durômetro foi colocado como um instrumento a ser explorado.

Conhecendo o dilema que se encontram os terapeutas (que já possuem esse olhar sobre o tecido fascial) com o confronto em onde focar a manipulação e em como avaliar e reavaliar após a intervenção terapêutica^{4,25}, e sendo a avaliação isolada deste tecido algo difícil na clínica, este estudo vem a contribuir na tentativa de facilitar este processo de diagnóstico e de obtenção de dados quantitativos para uma reavaliação, melhorando a acurácia de algo que é feito de maneira subjetiva, através de um instrumento de simples execução e baixo custo.

As limitações desse estudo encontram-se no fato de existir outras estruturas entre a pele e a fáscia, como os pêlos, gordura hipodérmica, quantidade de colágeno presente na superfície dérmica entre outras estruturas⁴; e de não haver na literatura uma análise da validade do instrumento durômetro para mensuração do miofascial superficial, sendo esta a outra variável que define a qualidade de um instrumento de avaliação.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o durômetro “Shore A” se mostrou um instrumento confiável na comparação de medidas entre terapeutas, mas principalmente na comparação do indivíduo com ele mesmo, o que indica ser esta uma possibilidade prática e de fácil acesso para o uso clínico na abordagem de uma intervenção terapêutica no tecido fascial. Outros estudos são necessários para predizer qual a real penetração da ponteira na pele, a validade do instrumento durômetro para avaliar tecidos miofasciais superficiais e como seria seu uso em pesquisas com intervenção.

REFERÊNCIAS

1. LeMoon K. Conference report- Fascia 2007: The First International Fascia Research Congress. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12: 3-6.
2. Klingler W, Velders M, Hoppe K, Pedro M, Schleip R. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Curr Pain Headache Rep* 2014;18:439.
3. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc* 2012;56(3).
4. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011;15:405- 416.
5. Purslow PP. Muscle fascia and force transmission. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:411-417.
6. Huijing PA. Epimuscular myofascial force transmission: a historical review and implications for new research. International society of biomechanics Muybridge awardlecture, Taipei, 2007. *J Biomech* 2009; 42:9-21.

7. Yucesoy CA, Huijing PA. Substantial effects of epimuscular myofascial force transmission on muscular mechanics have major implications on spastic muscle and remedial surgery. *J Electromyogr Kinesiol* 2007;17:664-679.
8. Maas H, Sandercock TG. Force transmission between synergistic skeletal muscles through connective tissue linkages. *J Biom Biotech* 2010; 9p.
9. Carvalhais VOC, Ocarino JM, Araújo VL, Souza TR, Silva PLP, Fonseca ST. Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: an in vivo experiment. *J Biomech* 2013;46:1003-1007.
10. Findley T, Chaudhry H, Dhar S. Transmission of muscle force to fascia during exercise. *J Bodyw Mov Ther* 2015;19:119-123.
11. Huijing PA, Yaman A, Ozturk C, Yucesoy CA. Effects of knee joint angle on global and local strains within human triceps surae muscle: MRI analysis indicating in vivo myofascial force transmission between synergistic muscles. *Surg Radiol Anat* 2011; 33:869-879.
12. Stecco A, Gilliar W, Hill R, Brad F, Stecco C. The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. *J Bodyw Mov Ther* 2013;17:512-517.
13. Masi AT, Hannon JC. Human resting muscle tone (HRMT): Narrative introduction and modern concepts. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12:320-332.
14. Masi AT, Nair K, Evans T, Ghandour Y. Clinical, biomechanical and physiological translational interpretations of human resting myofascial tone or tension. *Int J Ther Massage Bodywork* 2010;3(4).
15. Arokoski JPA, Surakka J, Ojala T, Kolari P, Jurvelin JS. Feasibility of the use of a novel soft tissue stiffness meter. *Physiol Meas* 2005; 26:215-228.
16. Iivarinen JT, Korhonen RK, Julkunen P, Jurvelin JS. Experimental and computational analysis of soft tissue stiffness in forearm using a manual indentation device. *Med Eng Phys* 2011;33:1245-1253.

17. Rodrigues FS, Júnior SMSR. Análise eletromiográfica da musculatura paravertebral pós técnica miofascial: ensaio clínico randomizado. Persp. online:biol.&saúde 2012;4 (2).
18. Tian M, Herbert RD, Hoang P, Gandevia SC, Bilston LE. Myofascial force transmission between the human soleus and gastrocnemius muscles during passive kneemotion. J Appl Physiol 2012; 113:517-523.
19. Ylinen J, Teittinen I, Kainulainen V, Kautiainen H, Vehmaskoski K, Häkkinen A. Repeatability of a computerized muscle tonometer and the effect of tissue thickness on the estimation of muscle tone. Physiol Meas 2006; 27: 787-796.
20. Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. J Bodyw Mov Ther 2012; 16 503-519.
21. Fontelles MJ, Simões MG, Almeida JC, Fontelles RGS. Metodologia da pesquisa: diretrizes para o cálculo do tamanho da amostra. Rev Paraense Med 2010;24(2).
22. http://www.inteszt.hu/PDF/01/Shore_general_catalogue.pdf . Acessado em 09 de Julho de 2015 às 12:55.
23. Cordeiro, GG. Caracterização físico mecânica de materiais utilizados em palmilhas para diabéticos. São José dos Campos; 2010. Dissertação de Mestrado em Bioengenharia da Universidade do Vale do Paraíba.
24. Palati LA, Pedroso, B, Gutierrez, GL. Propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação: Um debate necessário. Rev Bras Ensino de Ciência e Tecnologia 2010; 3(1).
25. Day JA, Stecco C, Stecco A. Application of fascial manipulation & technique in chronic shoulder pain—Anatomical basis and clinical implications. J Bodyw Mov Ther 2009; 13: 128-135.
26. Leonard J. Importance of considering myofascial force transmission in musculoskeletal surgeries. J Surg Acad 2013; 3(2):1-3.