

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**CAMILA CEOLIN DA SILVA**

**ESTUDO DE UMA ESTRATÉGIA DE ESTIMULAÇÃO CUTÂNEA PARA  
MELHORA DA ESTABILIDADE POSTURAL**

**URUGUAIANA**

**2015**

**CAMILA CEOLIN DA SILVA**

**ESTUDO DE UMA ESTRATÉGIA DE ESTIMULAÇÃO CUTÂNEA PARA  
MELHORA DA ESTABILIDADE POSTURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Fisioterapia  
da Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção do  
Título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Dr. Felipe Pivetta Carpes

Coorientadora: Msc. Helen Lidiane  
Schmidt

## **AGRADECIMENTO**

Ao Prof. Dr. Felipe Carpes.

A Mr<sup>a</sup>. Helen Lidiane Schmidt.

Aos meus familiares e namorado.

A todos os colegas do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada/UNIPAMPA.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA I.</b> Desenho Experimental.....	17
<b>FIGURA II.</b> Locais onde foi realizada a avaliação da sensibilidade cutânea. ....	18
<b>FIGURA III.</b> Ilustração do posicionamento da fita médica do tipo cover-roll stretch, aplicada 10 cm longitudinalmente na região do Tendão de Aquiles....	20
<b>FIGURA IV.</b> Amplitude do cop anteroposterior (a) e mediolateral (b).....	22
<b>FIGURA V.</b> Velocidade do cop na direção anteroposterior (a) e mediolateral (b).. ....	24

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA I.</b> Valores quantitativos atribuídos para a resposta do sujeito durante a avaliação da sensibilidade. Quanto maior o escore maior a perda da sensibilidade.....	18
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SNC- Sistema Nervoso Central

MCs - Mecanorreceptores

COP- Centro de Pressão

AP - anteroposterior

ML- mediolateral

## SUMÁRIO

<b>ARTIGO ORIGINAL</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
Protocolo de avaliação da sensibilidade .....	17
Medida do controle postural .....	19
Protocolo de diminuição da sensibilidade .....	19
Estimulação cutânea .....	19
Tratamento dos dados .....	20
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>
<b>ANEXO I</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXO II</b> .....	<b>32</b>

**ARTIGO ORIGINAL**

**Normas de acordo com a Revista Brasileira de Fisioterapia**

**(ISSN 1809-9246)**



## **ESTUDO DE UMA ESTRATÉGIA DE ESTIMULAÇÃO CUTÂNEA PARA MELHORA DA ESTABILIDADE POSTURAL**

Camila Ceolin da Silva<sup>1</sup>, Helen Lidiane Schimidt<sup>2</sup>, Morgana Alves de Britto<sup>3</sup>, Felipe Pivetta Carpes<sup>4\*</sup>

<sup>(1)</sup> Graduanda; Laboratório de Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil.

<sup>(2)</sup> Doutoranda; Laboratório de Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal do Pampa; Uruguaiiana, RS, Brasil.

<sup>(3)</sup> Mestranda, Laboratório de Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(4)</sup> Orientador; Professor adjunto Universidade Federal do Pampa, Laboratório de Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil.

\* autor correspondente

Felipe P Carpes, Ph.D

Postal address: Federal University of Pampa - Laboratory of Neuromechanics

BR 472 km 592 - Po box 118 - ZIP 97500-970, Uruguaiiana, RS, Brazil

Phone: +55 55 3911 0200 # 9977; e-mail: carpes@unipampa.edu.br

## RESUMO

A estimulação cutânea proporciona ao sistema nervoso central uma entrada sensorial relevante para o controle de oscilações posturais. Estudos prévios mostraram que a aplicação de fita médica em locais específicos da perna melhoram o controle postural. Uma possível explicação seria um efeito sobre reflexos cutâneos. Para testar essa hipótese, investigamos os efeitos da estimulação cutânea sobre o controle postural, quando há diminuição de sensibilidade na região estimulada. O controle postural de 11 mulheres foi avaliado antes e depois da aplicação de anestésico cutâneo, e nas condições com e sem estimulação da pele. Com a perda de sensibilidade, o uso da estimulação cutânea por meio da fita, alterou parâmetros do COP como amplitude médio lateral e velocidade anteroposterior ( $P < 0,05$ ). Estes resultados sugerem que mesmo com a diminuição da sensibilidade a fita melhora da estabilidade postural, mas os mecanismos pelo qual ela atua ainda parecem incertos.

**Palavras-chave:** estimulação cutânea, controle postural, diminuição da sensibilidade

## **ABSTRACT**

The cutaneous stimulation provides the central nervous system a relevant sensory input to control postural sway. Previous studies have shown that medical tape application at specific locations in the leg can improve posture control. One possible explanation is an effect on skin reflexes. To test this hypothesis, we investigated the effects of cutaneous stimulation on postural control when there is sensitivity decrease in the stimulated region. The postural control of eleven women was evaluated before and after the skin anesthetic application and under the conditions with and without skin stimulation. With the loss of sensitivity, the use of skin stimulation through the tape, changed parameters such as mediolateral COP magnitude and anteroposterior velocity ( $P < 0.05$ ). These results suggest that even with decreased sensitivity the tape improved postural stability, but the action mechanism of the tape still seems uncertain.

**Keywords:** cutaneous stimulation, postural control, decreased sensibility.

### **Pontos-chave (Bullet points)**

A resposta para as questões abordadas neste estudo podem auxiliar na validação desta estratégia como uma ferramenta para uso clínico, como por exemplo, para estimular o controle postural em um paciente durante uma sessão de atividade, ou até mesmo como uma estratégia de treinamento sensorial para melhora da estabilidade.

Os resultados encontrados nesse estudo mostraram que estimulação cutânea melhorou o controle postural na condição em que há uma diminuição da sensibilidade cutânea, assim podemos sugerir que existe um efeito placebo no seu uso uma vez que os mecanismos de ação citados em outros estudos estavam inativos pelo uso do anestésico.

Os resultados do estudo sugerem que mesmo com a diminuição da sensibilidade a fita continuou sendo uma boa estratégia para a melhora da estabilidade postural, mas os mecanismos pelo qual ela atua ainda parecem incertos.

## INTRODUÇÃO

O controle postural resulta de um processo pelo qual o sistema nervoso central (SNC) produz padrões de atividade muscular necessários para manter a relação entre a projeção do centro de massa e a base de sustentação durante a postura em pé (Horak, 2006). Uma das fontes de informação aferentes que o SNC utiliza para realizar esse controle de maneira mais eficiente advém dos mecanorreceptores (HUGHES; ROCHESTER, 2008). Os mecanorreceptores (MCs) são terminações nervosas especializadas que convertem cargas mecânicas impostas à articulação em impulsos aferentes e que, de forma integrada com o sistema neuromuscular, contribuem para a contração muscular reflexa, providenciando estabilidade à articulação (HEWETT; PATERNO; MYER, 2002).

Dois diferentes grupos de MCs articulares contribuem para a disponibilidade de informações sensoriais ao SNC. Os MCs de adaptação rápida são responsáveis por limitar e controlar o movimento articular, assim como a mudança de posição articular e aceleração. Um exemplo de MCs deste tipo são os Corpúsculos de Pacini, localizados nas camadas profundas da cápsula articular e responsáveis por estímulos de vibração, pressão profunda, compressão externa e intra-articular (LEPHART; PINCIVERO; ROZZI, 1998).

Já os MCs de adaptação lenta são responsáveis pela sensação de posição articular (WILLIAMS et al., 2001). Dentro deste grupo temos as terminações de Ruffini, presentes na cápsula articular e ligamentos, e que respondem a estímulos de pressão e estiramento (RIEMANN; LEPHART, 2002). Fazem parte também do grupo de MCs de adaptação lenta as terminações de Golgi, que são sensíveis a tensão, respondendo a variações na posição articular, amplitude e velocidade de movimento e pressão intra-articular (Williams et al., 2001).

Em condições normais de saúde, esses MCs possuem um papel muito importante para a disponibilidade de informações sensoriais ao SNC na regulação do controle postural. Contudo, existem situações em que o controle postural se encontra alterado pela falha nesses mecanismos. Nestes casos, uma maior instabilidade postural é observada, podendo aumentar o risco de quedas. Em idosos há uma diminuição no número e na densidade média de MCs, especialmente das terminações de Ruffini, de Golgi e dos corpúsculos de Pacini (AYDOG et al., 2006). Essas alterações sensoriais periféricas somadas a alterações do sistema visual e vestibular deficitário dos idosos são uma fonte de déficits proprioceptivos em idosos (GOBLE et al., 2009). Por isso, estratégias que busquem substituir ou minimizar essas perdas na função de órgãos proprioceptivos possuem boa aplicabilidade. Uma destas estratégias pode ser a estimulação cutânea.

A região do pé e tornozelo é rica em MCs responsáveis por fornecer informações valiosas sobre a superfície do suporte e obstáculos em nosso caminho afetando a atividade muscular tanto na extremidade inferior quanto na extremidade superior para o ajuste do centro de massa (BENT; LOWREY, 2013). A estimulação cutânea fornece informação adicional aos MCs existentes perto da região do tornozelo e do tendão de Aquiles e, conseqüentemente, uma maior carga de impulsos sensoriais. Assim o SNC recebe mais informações aferentes e retorna com informações eferentes especialmente para os músculos envolvidos na manutenção da postura, o que proporciona um melhor senso de posição e orientação para os sujeitos (LOPES et al., 2014; THOMPSON; BELANGER; FUNG, 2011).

De acordo com THEDON et al. (2011), a estimulação cutânea proporciona ao SNC uma entrada sensorial relevante nos casos que a degradação visual e vestibular resultam sistematicamente em mais oscilações posturais. Em um estudo desenvolvido pelo nosso grupo, LOPES et al. (2014) demonstraram que a estimulação cutânea empregando fita médica aplicada sobre a pele na região do tendão de Aquiles reduz a oscilação corporal durante a postura em pé em idosos. Essa melhora pode estar relacionada com a ativação muscular de

músculos estabilizadores do tornozelo (WARNICA et al., 2014), o que pode ser resultado da atuação de reflexos cutâneos.

Contudo, os dados ainda são insipientes para permitir uma conclusão sobre a persistência do efeito gerado pela estimulação e, principalmente, para confirmar que a atuação da estimulação sobre as vias sensoriais é o mecanismo que explica os ganhos observados nos estudos citados anteriormente. Consideramos que a tentativa de reduzir ou eliminar a capacidade de perceber o contato da fita com a pele poderia ajudar a explicar se as melhoras observadas anteriormente em estudos que usaram essa técnica (THEDON, LOPES, KUNZLER) de fato estão relacionados com reflexos cutâneos de mecanorreceptores superficiais. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi investigar se a estimulação cutânea utilizada é eficiente para a melhora da estabilidade postural quando há uma diminuição de sensibilidade na região estimulada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 11 mulheres voluntárias, com idade média de  $20 \pm 2$  anos, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da UNIPAMPA. Para ser incluído no projeto o participante deveria ter marcha independente e conseguir manter a postura em pé sem necessidade de suporte ou auxílio. Foram excluídos aqueles que tivessem qualquer disfunção que afetasse o desempenho das tarefas posturais, que necessitassem de órteses para locomoção, que tenham histórico de neuropatias, doenças músculo-esqueléticas e/ou neurológicas clinicamente confirmadas, e que façam uso de qualquer medicamento que possa gerar tontura, sonolência. Estes fatores de exclusão são postos porque potencialmente afetam a validade das medidas que foram realizadas nos nossos experimentos. Os participantes foram convidados verbalmente na comunidade local e na própria universidade e participaram do estudo de forma voluntária, podendo desistir a qualquer momento. Este projeto foi aprovado pelo comitê científico da Universidade Federal do Pampa (10.023.14).

Os participantes vieram ao laboratório uma única vez para a avaliação do controle postural na postura em pé. A avaliação compreendeu a determinação dos deslocamentos e velocidade do centro de pressão (COP) em condições com e sem a estimulação sensorial, sob ou não a ação de um anestésico empregado com o objetivo de reduzir a sensibilidade cutânea na região onde a estimulação cutânea era feita (mais detalhes na Figura I). O controle postural foi comparado entre as diferentes condições.

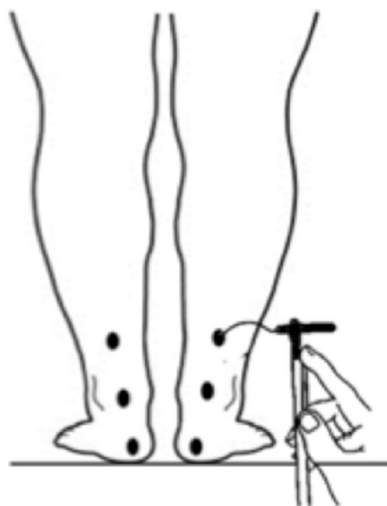




**Figura I.** Desenho experimental

### **Protocolo de avaliação da sensibilidade**

A sensibilidade cutânea na região do tendão de Aquiles, foi avaliada através de estesiometria, utilizando monofilamentos de nylon, de igual comprimento, com diferentes diâmetros, produzindo uma pressão padronizada sobre a pele (SORRI Bauru, Semmes-Weinstein Monofilaments, detalhe sobre como foi feita a avaliação na Figura II). A sensibilidade foi analisada de acordo com a classificação dos monofilamentos baseada em suas cores: verde e azul: sensibilidade normal; violeta: dificuldade de discriminação de forma e temperatura; vermelho: discreta perda da sensação protetora, vulnerável a lesões; laranja: leve perda da sensação protetora; rosa: perda da sensação protetora e nenhuma resposta, perda da sensibilidade total. Para permitir a comparação entre as situações, um escore numérico foi estipulado para cada cor (verde = 1, azul = 2, violeta = 3, vermelho = 4, laranja = 5 e rosa = 6) (ROCHA et al., 2014).



**Figura II.** Locais onde foi realizada a avaliação da sensibilidade cutânea.

Para a análise dos dados da sensibilidade transformamos os valores obtidos na estesiometria em uma escala numérica de 1 a 7, onde 1 correspondeu ao monofilamento de menor pressão (0,05g) e 7 correspondeu à ausência total de sensibilidade somatossensitiva, assim quanto maior o escore maior a perda da sensibilidade (Tabela I).

**Tabela I.** Valores quantitativos atribuídos para a resposta do sujeito durante a avaliação da sensibilidade. Quanto maior o escore maior a perda da sensibilidade.

Primeira Resposta foi para o filamento?	Valor Atribuído
Verde (0,05g)	1
Azul (0,2g)	2
Violeta (2,0g)	3
Vermelho Escuro (4,0g)	4
Laranja (10g)	5
Vermelho Magenta (300g)	6
Nenhuma	7

### **Medida do controle postural**

Para a avaliação do controle postural foi utilizada uma plataforma de força tridimensional (OR6-2000, AMTI Inc., MA, EUA) instalada no nível do solo e que registrou dados de forças de reação do solo e seus respectivos momentos com taxa de amostragem de 100 Hz. O participante era convidado a ficar em pé sobre a plataforma, na posição preferida, com braços ao longo do corpo com os calcanhares levemente afastados (LOPES et al. (2014). Foi quantificado o deslocamento do centro de pressão (COP) na direção anteroposterior e mediolateral, a partir da posição do COP, variáveis amplitude do COP e a sua velocidade de deslocamento anteroposterior (AP) e mediolateral (ML). Foram gravados 30 segundos em 3 tentativas para cada condição: sem anestésico e sem fita, sem anestésico e com fita, com anestésico e sem fita, com anestésico e com fita. Os ensaios para gravação do COP duraram 30 segundos com um intervalo de 30 segundos entre eles.

### **Protocolo de diminuição da sensibilidade**

Um creme anestésico (EMLA, AstraZeneca do Brasil Ltda) foi aplicado longitudinalmente na pele sobre o tendão de Aquiles na concentração de 5%, a qual provoca anestesia dérmica através da liberação de lidocaína e prilocaína do creme nas camadas da derme e epiderme da pele e o acúmulo de lidocaína e prilocaína nas proximidades dos receptores da dor na derme e nas terminações nervosas. A lidocaína e a prilocaína são anestésicos locais do tipo amida. Ambos estabilizam a membrana neuronal através da inibição do fluxo requerido para o início e condução dos impulsos nervosos, produzindo anestesia local (FUNGET al., 2012).

### **Estimulação cutânea**

A estimulação cutânea foi realizada utilizando fita adesiva médica (Cover-Roll Stretch, 3M, Transpore, 3M, EUA) de acordo com estudos prévios (KUNZLER et al., 2013; LOPES et al., 2014), nas dimensões 10 cm de comprimento por 2,5 cm de largura aplicada sobre a pele em ambos os tendões de Aquiles no sentido longitudinal a partir da tuberosidade do calcâneo, sem qualquer compressão ou estiramento da pele. Para cada participante um novo pedaço

de fita foi utilizada, sempre posicionado no mesmo local pelo mesmo experimentador.



**Figura III.** Ilustração do posicionamento da fita médica do tipo Cover-Roll Stretch, aplicada 10 cm longitudinalmente na região do tendão de Aquiles.

### **Tratamento dos dados**

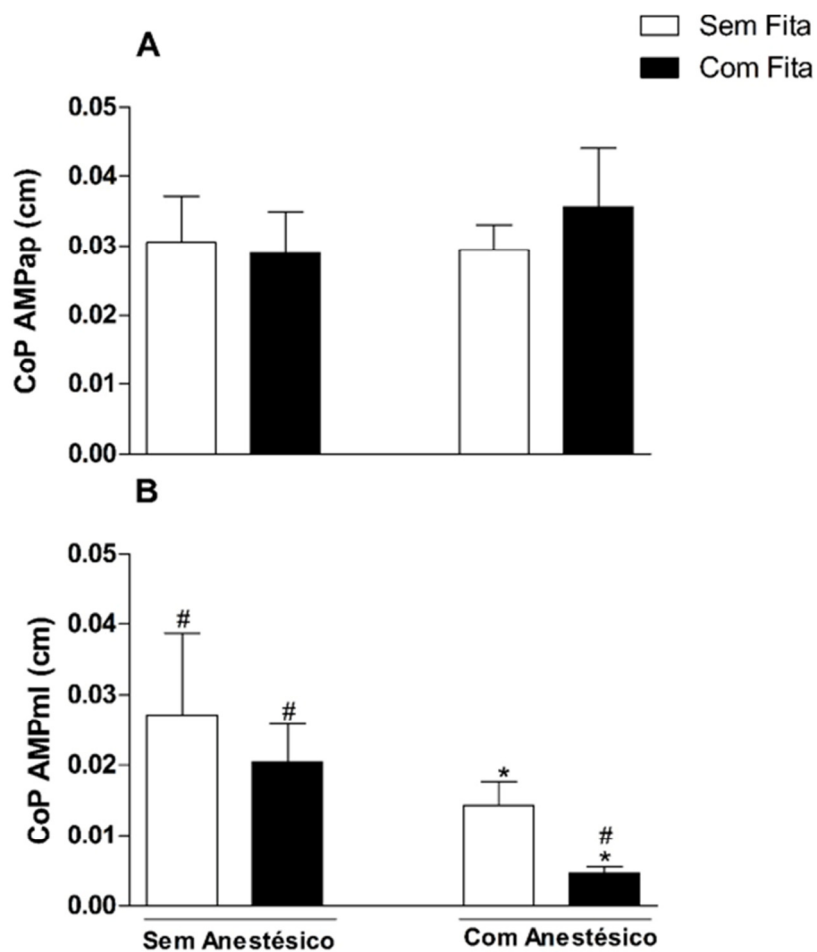
Os dados foram extraídos e processados em rotinas matemáticas em ambiente MATLAB. Para análise estatística usou-se o Graphpad Prism software. A distribuição dos dados foi testada usando teste de Shapiro-Wilk. Para comparar a condição com e sem estimulação cutânea foi realizado teste t independente, e para comparar as condições com e sem estimulação e anestesia foi usada uma ANOVA de 1 via com post hoc de Dunn quando necessário. O nível de significância para todas as análises foi de 0,05.

## RESULTADOS

O anestésico foi capaz de diminuir a sensibilidade cutânea (teste t pareado,  $P < 0,0001$ ). Os participantes apresentaram uma média no escore atribuído para sensibilidade de  $3 \pm 0$  na condição sem anestésico e  $6,5 \pm 0,5$  na condição com anestésico.

A estimulação cutânea não alterou a amplitude anteroposterior do COP em nenhuma das condições, sem anestésico (teste t,  $P = 0,843$ ) ou com anestésico (teste t,  $P = 0,645$ ). Mas, mesmo com o anestésico a estimulação cutânea diminuiu a amplitude anteroposterior do COP (Anova,  $P = 0,740$ ) (figura IV, A).

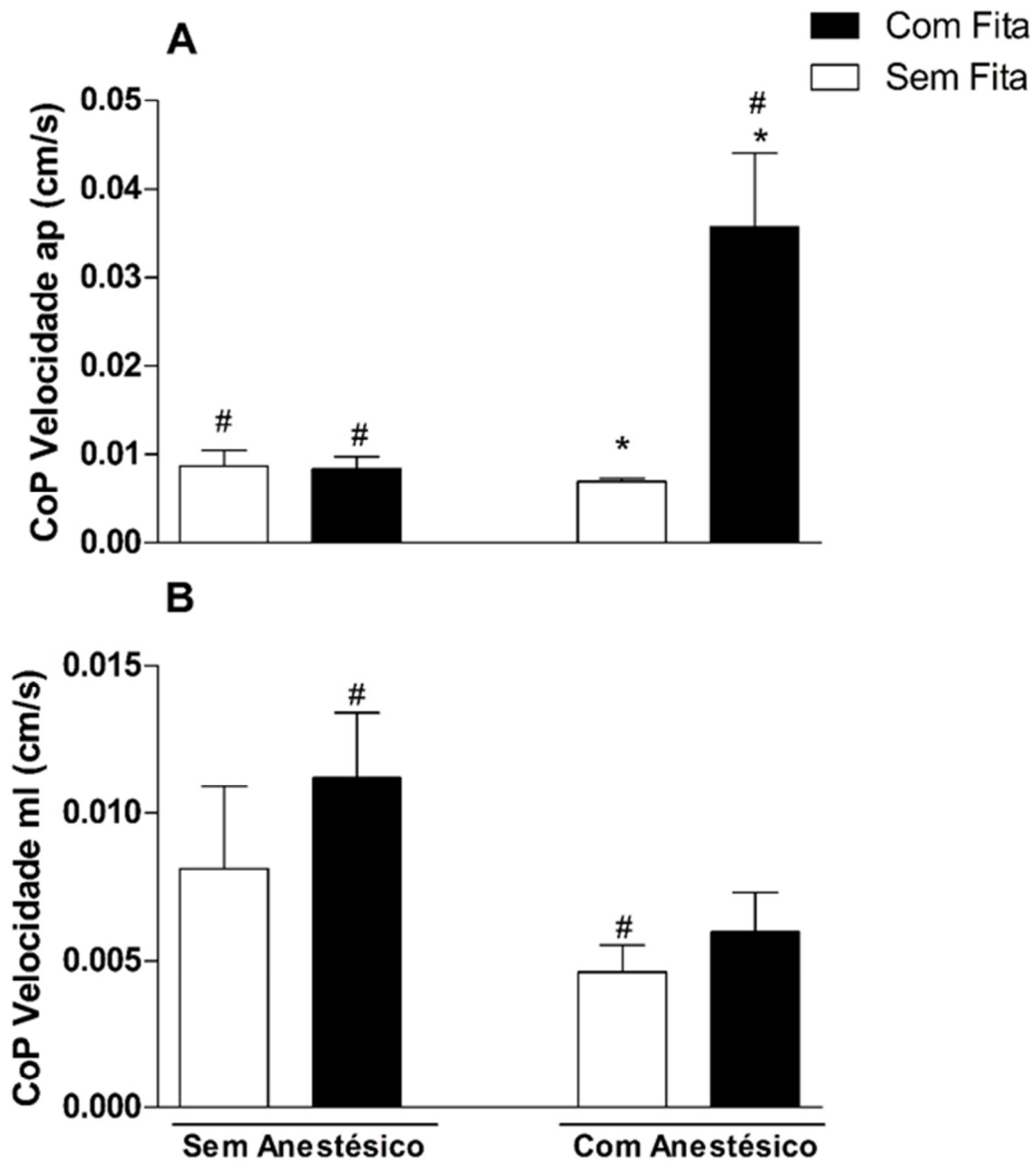
Já para amplitude médio lateral, a estimulação cutânea não alterou o COP na condição sem anestésico (teste t,  $P = 0,599$ ), mas diminuiu a amplitude na condição com anestésico (teste t,  $P = 0,005$ ). Assim o anestésico, influenciou na atividade da fita, uma vez que o uso da fita junto com o anestésico diferiu das condições com e sem fita e sem anestésico (ANOVA 1 via  $0,002$ ) (Figura IV, B).



**Figura IV.** Amplitude do COP anteroposterior (A) e mediolateral (B). Caixa branca representa os dados de COP sem estimulação cutânea e caixa preta os dados com estimulação. As barras sem anestésico correspondem a condição em que o participante está com sua sensibilidade preservada e nas barras com anestésico quando a sensibilidade estava reduzida. \*  $P \leq 0,05$ , na condição com e sem fita, teste t pareado; #  $P \leq 0,05$  nas condições sem anestésico e com anestésico, ANOVA 1 via.

Para a variável de velocidade anteroposterior do COP nós encontramos também um efeito da estimulação cutânea apenas na condição com anestésico, onde a fita aumentou a velocidade anteroposterior (teste t,  $P < 0.001$ ) e na condição sem anestésico a estimulação cutânea não alterou a velocidade anteroposterior (teste t,  $P = 0,895$ ). Assim, a diminuição da sensibilidade influencia a velocidade do COP, sendo que houve diferença significativa entre as variáveis com e sem estimulação cutânea e sem o anestésico com estimulação cutânea e com anestésico (ANOVA 1 via,  $P < 0.001$ ) (Figura V, A).

A estimulação cutânea não influenciou a velocidade mediolateral do COP na condição sem anestésico (teste t,  $P = 0,076$ ) ou na condição com anestésico (teste t,  $P = 0,197$ ). No entanto, o anestésico influenciou os resultados da velocidade mediolateral quanto a estimulação cutânea era aplicada; neste caso a diminuição da sensibilidade diminuiu a velocidade na condição sem estimulação se comparada a situação com estimulação e sem anestésico (ANOVA 1 via,  $P = 0,045$ ). (Figura V, B).



**Figura V.** Velocidade do CoP na direção anteroposterior (A) e mediolateral (B). Caixa branca representa os dados sem fita e caixa preta os dados de COP com estimulação cutânea. As barras sem anestésico correspondem a condição em que o participante está com sua sensibilidade preservada e nas barras com anestésico quando a sensibilidade estava reduzida. \*  $P \leq 0,05$ , na condição com e sem fita, teste t pareado; #  $P \leq 0,05$  nas condições sem anestésico e com anestésico, ANOVA 1 via.



## DISCUSSÃO

Nosso objetivo foi investigar o efeito da estimulação cutânea sobre o controle postural em uma condição onde há a diminuição da sensibilidade e consequentemente uma diminuição na atividade de receptores sensoriais. Com o uso do anestésico mimetiza-se uma situação de perda de sensibilidade e uso de informações de mecanorreceptores superficiais previamente sugeridos como fonte de ganhos no controle postural com o uso da estimulação cutânea. Nossos resultados mostram que com a perda de sensibilidade, o uso da estimulação cutânea por meio da fita médica melhorou parâmetros do COP como a amplitude mediolateral e a velocidade anteroposterior, variáveis que possuem papel importante na avaliação da estabilidade postural.

A avaliação da sensibilidade por meio de monofilamentos de nylon *Semmes-Weinstein* é bem documentada e bastante utilizada, por se tratar de um teste confiável, não invasivo, econômico e prático. A sensibilidade foi avaliada com os monofilamentos, antes e após a aplicação do anestésico, que gerou uma diminuição significativa da sensibilidade. De acordo com DAVID et al. (2014), a combinação dos compostos de lidocaína e prilocaína age na epiderme e derme, estabilizando as membranas neuronais, por inibição dos fluxos iônicos, especialmente os canais de sódio que são necessários para a iniciação e condução dos impulsos, efetuando assim a ação anestésica local por impedir a condução de informações aferentes. Assim, podemos afirmar que o nosso protocolo foi eficiente para diminuição da sensibilidade e pode ser usado para reproduzir uma característica bastante presente em idosos e diabéticos, que é a perda de sensibilidade periférica, podendo ser útil para estudos que envolvem essa temática.

Em um estudo anterior realizado pelo nosso grupo (LOPES et al., 2014), foi possível observar uma melhora no controle postural de idosos quando utilizado o mesmo protocolo aqui descrito de estimulação cutânea nas variáveis de amplitude anteroposterior e mediolateral. Aqui nós encontramos essa melhora apenas na variável de amplitude mediolateral e na condição em que há diminuição da sensibilidade cutânea, o que corrobora os resultados de outro

estudo do nosso grupo (Kunzler et al., 2013) onde a eficiência da estimulação cutânea com esparadrapo colado à pele foi evidente em adultos jovens.

No entanto, nossos resultados nos deixam duvidosos se o mecanismo envolvido na melhora do controle postural é exatamente o mecanismo defendido nos estudos anteriores, onde a diminuição da oscilação postural é atribuída ao efeito da estimulação cutânea sobre a disponibilidade de informações para os mecanorreceptores (MENZ; LORD; FITZPATRICK, 2006; THEDON et al., 2011; THOMPSON et al., 2011). No nosso estudo, essas informações estão limitadas de serem levadas ao sistema nervoso central pela ação do anestésico. Mesmo assim, encontramos efeitos da estimulação, sugerindo que a melhora na estabilização postural tenha sido alcançada ou por mecanismos, ou ainda podemos sugerir um efeito placebo do uso da estimulação cutânea. Não podemos descartar também a possibilidade de atuação de algum mecanorreceptor mais profundo, ou de regiões próximas de onde a estimulação cutânea foi feita. Os mecanismos gerais associados as estratégias de ajuste postural consistem na estimulação de receptores sensoriais (visuais, vestibulares, cutâneos e proprioceptivos), que desencadeiam ajustes posturais automáticos (NASHNER, 1976). Nosso protocolo só excluiu a fonte cutânea e proprioceptiva. O sistema visual intacto pode influenciar não apenas com o feedback mas ter um possível efeito placebo, onde a pessoa vê a fita sendo aplicada sobre o tendão, o que pode ajudar ela a garantir maior estabilidade postural.

Dentro da nossa busca por referenciais, não encontramos estudos que investiguem o efeito placebo da estimulação cutânea sobre o controle postural. No entanto, encontramos uma revisão sistemática que buscou estudos que comparam o uso de outro tipo de estimulação cutânea, a Kinesio Tape em variáveis de dor e instabilidade articular. Segundo PARREIRA PDO et al. (2014) pode sim haver um efeito placebo do uso da Kinesio Tape, pois nenhum dos trabalhos revisados concluiu que o uso da Kinesio Tape é melhor do que o não uso.

## **CONCLUSÃO**

Nossos resultados mostraram que estimulação cutânea melhorou o controle postural na condição em que há uma diminuição da sensibilidade cutânea. Assim podemos sugerir que existe um efeito placebo no seu uso uma vez que os mecanismos de ação citados em outros estudos estavam inativos pelo uso do anestésico.

Estes resultados sugerem que mesmo com a diminuição da sensibilidade a fita continuou sendo uma boa estratégia para a melhora da estabilidade postural, mas os mecanismos pelo qual ela atua ainda parecem incertos.

## REFERÊNCIAS

AYDOG, S. T. et al. Decrease in the numbers of mechanoreceptors in rabbit ACL: the effects of ageing. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 14, n. 4, p. 325-9, Apr 2006.

BENT, L. R.; LOWREY, C. R. Single low-threshold afferents innervating the skin of the human foot modulate ongoing muscle activity in the upper limbs. **J Neurophysiol**, v. 109, n. 6, p. 1614-25, Mar 2013.

DAVID, J. M. et al. The use of eutectic mixture of lidocaine and prilocaine in mice (*Mus musculus*) for tail vein injections. **Vet Anaesth Analg**, v. 41, n. 6, p. 654-9, Nov 2014.

GOBLE, D. J. et al. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. **Neurosci Biobehav Rev**, v. 33, n. 3, p. 271-8, Mar 2009.

HEWETT, T. E.; PATERNO, M. V.; MYER, G. D. Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. **Clin Orthop Relat Res**, n. 402, p. 76-94, Sep 2002.

HUGHES, T.; ROCHESTER, P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. **Phys Ther Sport**, v. 9, n. 3, p. 136-47, Aug 2008.

LEPHART, S. M.; PINCIVERO, D. M.; ROZZI, S. L. Proprioception of the ankle and knee. **Sports Med**, v. 25, n. 3, p. 149-55, Mar 1998.

KUNZLER MR, Lopes LM, Ueda LS, Britto MAd, Carpes FP (2013a) Does skin stimulation compensate impairments in postural control after ankle plantar flexors fatigue? **Gait Posture** 37:311-314.

LOPES, L. M. et al. Leg skin stimulation can be a strategy to improve postural control in the elderly. **Neurosci Lett**, v. 562, p. 60-2, Mar 6 2014.

MENZ, H. B.; LORD, S. R.; FITZPATRICK, R. C. A tactile stimulus applied to the leg improves postural stability in young, old and neuropathic subjects. **Neurosci Lett**, v. 406, n. 1-2, p. 23-6, Oct 2 2006.

NASHNER, L. M. Adapting reflexes controlling the human posture. **Exp Brain Res**, v. 26, n. 1, p. 59-72, Aug 27 1976.

PARREIRA PDO, C. et al. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. **J Physiother**, v. 60, n. 1, p. 31-9, Mar 2014.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. **J Athl Train**, v. 37, n. 1, p. 71-9, Jan 2002.

ROCHA, E. S. D. et al. Obese children experience higher plantar pressure and lower foot sensitivity than non-obese. **Clinical Biomechanics** v. 29, n. 7, p. 822-827, 2014.

THEDON, T. et al. Degraded postural performance after muscle fatigue can be compensated by skin stimulation. **Gait Posture**, v. 33, n. 4, p. 686-9, Apr 2011.

THOMPSON, C.; BELANGER, M.; FUNG, J. Effects of plantar cutaneo-muscular and tendon vibration on posture and balance during quiet and perturbed stance. **Hum Mov Sci**, v. 30, n. 2, p. 153-71, Apr 2011.

WARNICA, M. J. et al. The influence of ankle muscle activation on postural sway during quiet stance. **Gait Posture**, v. 39, n. 4, p. 1115-21, Apr 2014.

WILLIAMS, G. N. et al. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 31, n. 10, p. 546-66, Oct 2001.

## **ANEXO I**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### **Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada – Campus Uruguiana**

Esse termo de consentimento, cuja cópia lhe foi entregue, é apenas parte de um processo de consentimento informado de um projeto de pesquisa do qual você está sendo convidado a participar. Este termo deve lhe dar uma idéia básica do que se trata o projeto, e o que sua participação envolverá. Se você quiser mais detalhes sobre algo mencionado aqui, ou informação não incluída aqui, sinta-se livre para solicitar. Por favor, leia atentamente esse termo, a fim de que você tenha entendido plenamente o objetivo desse projeto, e o seu envolvimento nesse estudo como sujeito participante. O investigador tem o direito de encerrar o seu envolvimento nesse estudo, caso isso se faça necessário, se você não estiver apto a realizar as atividades no momento da avaliação, ou se a comunicação entre o pesquisador e você se torne ineficaz. De igual forma, você pode retirar o seu consentimento em participar no mesmo a qualquer momento se assim o desejar.

O projeto de pesquisa: “Investigação do potencial de uma estratégia estimulação cutânea para melhora da função proprioceptiva e redução do risco de quedas”, o convida para participar deste estudo, que será realizado pelo Grupo de Neuromecânica Aplicada (GNAP) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Sua participação envolve a visita ao laboratório de neuromecânica da UNIPAMPA que será dividida entre dois dias de visita ao laboratório, durante 1h30min a 3h, em dias e horários de sua disponibilidade, quando será feita uma avaliação da sensibilidade e aplicado um anestésico tópico local EMLA na região do tendão de Aquiles e posteriormente aplicada uma fita médica (esparadrapo) sobre a pele higienizada e avaliada o centro de pressão em uma plataforma de força, divididos em dois dias.

O projeto de pesquisa tem como objetivo investigar aspectos relacionados ao mecanismo de atuação da estimulação cutânea para a melhora do controle postural em idosos. Estudos sugerem que a estimulação cutânea por meio de uma tira de esparadrapo colada na pele sobre a região do tendão de Aquiles pode melhorar o controle postural após fadiga muscular. Foi relatado que a estimulação cutânea fornece informação sensorial que compensa a propriocepção muscular menos precisa após fadiga dos músculos flexores plantares. Embora esses dois estudos tenham mostrado controvérsias em relação ao efeito da estimulação pós-fadiga. Outro estudo mostrou que a estimulação pode beneficiar o controle postural em idosos, população que apresenta maiores déficits de controle postural e risco de quedas do que jovens avaliados nos estudos anteriormente citados. A melhora no controle postural observada nestes estudos pode resultar de um aumento na disponibilidade de informações sensoriais para detecção de movimentos.

Na primeira visita ao laboratório você responderá a um questionário com dados pessoais, a sensibilidade da planta do pé será avaliada através de pequenos filamentos de plástico com diferentes espessuras que será aproximado da sua pele e questionado se você é capaz de sentir. Para isso você estará deitado (a) de barriga para baixo e com os olhos vendados. Depois dessa avaliação será colado eletrodos sobre sua pele em alguns músculos da perna, são eletrodos semelhantes aos usados para o exame de eletrocardiograma, esse procedimento é indolor e irá servir para gravar a atividade do músculo durante as tarefas citadas a seguir. Na sequência, você terá que ficar em pé sobre uma plataforma de força no nível do chão e assumir algumas posturas por 30 segundos como ficar em pé com os pés juntos com os olhos abertos e olhos fechados, em um pé só, com um pé na frente outro atrás entre outras, no entanto entre cada postura você terá um tempo de descanso de 2 minutos sentado. Cada postura será repetida duas vezes, sendo que em uma das vezes você estará com um esparadrapo no tendão de Aquiles. No segundo dia de avaliação será aplicado um anestésico tipo pomada sobre a pele e deixar agir por 1 hora, nessa uma hora você poderá ficar sentada e poderá ler revistas e também conversar. Esse anestésico vai promover uma diminuição da sensibilidade na região similar a quando você aplica anestesia para um procedimento odontológico e a face fica com leve dormência. Após uma hora,

as mesmas avaliação sobre a plataforma com e sem o espanadrupo será realizada, logo que terminar essa avaliação será retirado o anestésico e nós vamos aguardar cerca de 30 minutos para certificar que a sensibilidade vai ser reestabelecida. Todos os participantes do estudo terão completa assistência pelos pesquisadores durante a realização do projeto no intuito de minimizar quaisquer riscos a sua saúde física, mental ou social. Nesse sentido, durante as tarefas, e aplicação do anestésico você será recomendado a relatar qualquer desconforto que possa sentir, ou qualquer mal-estar que possa experimentar. As avaliações são individuais, logo não há risco de constrangimentos frente a outros participantes. Dentre os riscos possíveis, estão desconforto pela aplicação do anestésico, e leve cansaço pela repetição das posturas por 3 vezes durante 30 segundos cada. Caso algum desconforto ocorra, daremos o apoio necessário e caso seja necessário faremos chamado ao sistema público de atendimento de emergência. Aqueles que, mesmo assinando o TCLE e agendando a avaliação, no momento das tarefas posturais ou aplicação do anestésico, sentirem-se inseguros quanto a avaliação, poderão retirar seu consentimento de participação. Se aceitar participar você poderá esclarecer qualquer tipo de dúvida a qualquer momento com o pesquisador responsável. O principal benefício em sua participação voluntária será o recebimento dos resultados dos testes, que serão gratuitos, e irão fornecer importantes informações sobre a uma ferramenta que possibilita a melhora do controle postural, com intuito de evitar quedas. Indiretamente, você estará contribuindo para aumentar o conhecimento no tema e promover uma importante ferramenta para prevenção de quedas. Todas as informações obtidas como parte desse estudo permanecerão confidenciais e sua identidade não será revelada. As únicas pessoas com acesso aos seus resultados pessoais serão os investigadores envolvidos nesse estudo, que manterão os dados à sua disposição durante cinco anos, e você que receberá um relatório completo com as informação do seu desempenho. Qualquer documento publicado apresentando os resultados desse estudo não identificará os participantes. Para confirmar sua participação, assine as duas vias deste termo, sendo que uma permanecerá em seu poder e outra ficará com o pesquisador responsável pelo projeto.





## ANEXO II

### Normas da Revista Brasileira de Fisioterapia

#### Forma e apresentação do manuscrito

##### Manuscritos originais

O BJPT considera a submissão de manuscritos originais com até 3.500 palavras (excluídos e página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas. O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês.

Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e a avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos/traduzidos para o inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de editing and proofreading. Tal certificação deverá ser anexada à submissão.

Sugerem-se os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

American Journal Experts (<http://www.journalexerts.com>); Scribendi ([www.scribendi.com](http://www.scribendi.com)); Nature Publishing Groups Language Editing (<https://languageediting.nature.com/login>).

Antes do corpo do texto do manuscrito (i.e., antes da introdução), deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras chave, o abstract/resumo e citar os pontos chave do estudo. No final do manuscrito, devem-se inserir as referências, tabelas, figuras e anexos (se houver).

**Título e identificação** O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar da lista de palavras chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados: Título completo e título resumido: com até 45 caracteres, 29/11/2015 Rev. Bras. Fisioter.

##### Instruções aos autores

<http://www.scielo.br/revistas/rbfis/pinstruc.htm#002> 5/9 para fins de legenda nas páginas impressas;

**Autores:** nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/ estado/ país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

**Autor de correspondência:** indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

**Palavras chave:** termos de indexação ou palavras chave (máximo seis) em português e em inglês.

#### **Abstract/Resumo**

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (resumo) e em inglês (abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título.

Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no resumo/abstract. O resumo e o abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

#### **Pontos chave (Bullet points)**

Em uma folha separada, o manuscrito deve identificar de três a cinco frases que capturem a essência do tema investigado e as principais conclusões do artigo. Cada ponto chave deve ser redigido de forma resumida e deve informar as principais contribuições do estudo para a literatura atual, bem como as suas implicações clínicas (i.e., como os resultados podem impactar a prática clínica ou investigação científica na área de Fisioterapia e Reabilitação). Esses pontos deverão ser apresentados em uma caixa de texto (i.e., box) no início do artigo, após o abstract. Cada um dos pontos chave deve ter, no máximo, 80 caracteres, incluindo espaços, por itens.

#### **Introdução**

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

#### **Método**

Consiste em descrever o desenho metodológico do estudo e apresentar uma descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar a reprodutibilidade do estudo. Para ensaios clínicos, o processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo do fluxograma CONSORT). Quando pertinente ao tipo de estudo, deve-se apresentar o cálculo amostral utilizado para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para a justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar do texto de forma clara. 29/11/2015 Rev. Bras. Fisioter. Instruções aos autores <http://www.scielo.br/revistas/rbfis/pinstruc.htm#002> 6/9

Devem ser descritas as variáveis dependentes e independentes;

Deve-se informar se os pressupostos paramétricos foram atendidos; especificar o programa computacional usado na análise dos dados e o nível de significância adotado no estudo e especificar os testes estatísticos aplicados e sua finalidade.

#### Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Os resultados devem ser apresentados por meio de medidas de tendência e variabilidade (por ex: média (DP), evitar  $média \pm DP$ ) em gráficos ou tabelas autoexplicativas; apresentar medidas da magnitude (por ex: tamanho do efeito) e/ou precisão das estimativas (por ex: intervalos de confiança); relatar o poder de testes estatísticos não significantes.

#### Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados no método e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

## Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas

Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Tabelas, Figuras e Anexos.

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão. Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexadas no sistema como documento suplementar.

Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras

compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa alta (A, B, C etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online.

Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

Comunicações breves ou short communication O BJPT publicará um short communication por número (até seis por ano), e a sua formatação é semelhante à do artigo original, com 1200 palavras, até duas figuras, uma tabela e dez referências bibliográficas.