

JULIANA ROCHA RODRIGUES

PRESSÕES PLANTARES DE CORREDORES PRONADORES FRENTE ÀS  
APLICAÇÕES DE BANDAGENS PARA SUSTENTAÇÃO DO ARCO DO  
MEDIOPÉ

BRASÍLIA – DF, 2013

**JULIANA ROCHA RODRIGUES**

**PRESSÕES PLANTARES DE CORREDORES PRONADORES FRENTE À  
APLICAÇÕES DE BANDAGENS PARA SUSTENTAÇÃO DO ARCO DO  
MEDIOPÉ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia em Saúde, nível Mestrado, da Faculdade de Ceilândia/Campus Ceilândia da Universidade de Brasília – UnB, como requisito parcial a título de Mestre em Ciências e Tecnologia em Saúde.

**Área de Concentração:** Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde

**Linha de Pesquisa:** Saúde, Funcionalidade, Ocupação e Cuidado

**Orientador:** Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus.

**Co-orientador:** Prof. Dr. Osmair Gomes de Macedo

**Brasília - DF  
2013**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 1013376.

R696p Rodrigues, Juliana Rocha.  
Pressões plantares de corredores pronadores frente á aplicações de bandagens para sustentação do arco do mediopé / Juliana Rocha Rodrigues. -- 2013.  
66 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Pós-graduação de ciências e tecnologia em saúde - Faculdade de Ceilândia.  
Inclui bibliografia.  
Orientador: João Paulo Chierogato Matheus.  
Coorientador: Osmair Gomes de Macedo

1. Pés. 2. Articulações. 3. Corridas. I. Matheus, João Paulo Chierogato, orientador. II. Macedo, Osmair Gomes. III. Título.

CDU 617.586

**JULIANA ROCHA RODRIGUES**

**PRESSÕES PLANTARES DE CORREDORES PRONADORES FRENTE Á  
APLICAÇÕES DE BANDAGENS PARA SUSTENTAÇÃO DO ARCO DO  
MEDIOPÉ**

Brasília, 05/12/2013

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus – Presidente  
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia em Saúde

---

Prof. Dr. Araken dos Santos Werneck Rodrigues – Membro efetivo  
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia em Saúde

---

Prof. Dr. Leonardo César Carvalho – Membro efetivo  
Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/ MG

---

Prof. Dr. Gerson Cipriano Júnior – Membro suplente  
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia em Saúde

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Maria Santíssima pelo dom da vida e por estarem sempre ao meu lado, me dando a força necessária para enfrentar todos os obstáculos.

A minha família, meus pais Ramon e Cléa, por tanto amor, carinho, dedicação e apoio que me oferecem a cada dia e pelo exemplo que são de pessoas dignas, determinadas e felizes. A minhas irmãs Marcela e Roberta pelo companheirismo.

Ao meu querido orientador João Paulo Chierigato Matheus, meu grande mentor, um profissional notável, humilde e dedicado. Agradeço pela confiança, carinho, paciência, compreensão e incentivo. Pela formação não só acadêmica, mas também humana, um verdadeiro mestre e hoje amigo.

Ao amigo Wesley Albuquerque, por ter me recebido em Brasília de braços abertos, por confiar na minha capacidade profissional, pelo apoio nessa trajetória e pela sua alegria de viver, exemplo diário para mim.

Aos meus amigos de Fortaleza, que mesmo distante sempre acreditaram em mim e no meu trabalho. Obrigada pela força, compreensão da minha ausência nos momentos de convívio social.

Os amigos de profissão, principalmente aqueles que estiveram durante essa fase ao meu lado me apoiando e confiando no meu desenvolvimento profissional.

A todos os metres que passaram na minha vida deixando seus ensinamentos e contribuindo para meu crescimento.

A assessoria esportiva Top Sports e a todos os atletas por confiarem no meu trabalho, apoiando toda coleta realizada na pesquisa.

Ao Dr. Fábio Galvão pela parceria e confiança.

Aos meus amigos de Brasília que se tornaram família, me suportaram, me apoiaram nos momentos mais difíceis, sempre me estimulando a vencer e olhar além.

A banca examinadora que foi escolhida com a certeza de contribuição na melhora do conteúdo deste trabalho.

## SUMÁRIO

TABELAS -----	V
FIGURAS -----	VI
SIGLAS E SIMBOLOS -----	VII
RESUMO -----	VIII
ABSTRACT -----	IX
1. INTRODUÇÃO GERAL-----	01
2. OBJETIVOS-----	04
3. MANUSCRITO 1 ( TERAPIA MANUAL – ISSN1809-2950)* -----	05
4. MANUSCRITO 2 (BMC MUSCULOSKELETAL DISORDERS ISSN 1471-2474)*-----	06
5. DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSOES-----	07
6. REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO-----	11
ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITO À REVISTA TERAPIA MANUAL-----	15
ANEXO B – INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITO À REVISTA BIOMED CENTRAL MUSCULOSKELETAL DISORDERS----	20
ANEXO C – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA-----	22

\*Possuem paginação e referências bibliográficas próprias não consideradas na paginação do sumário do corpo da dissertação, por esse motivo o total de folhas da dissertação (66 folhas) é superior à indicação de páginas do corpo da dissertação.

**TABELAS**

Tabela	Título	Página no sumário	Página no documento
1	Variável Pressão de Contato	05	10
2	Variável Pico de Pressão Plantar	05	11
1	Variável Pressão de Contato	06	10
2	Variável Pico de Pressão Plantar	06	11

Total de 4 tabelas.

## FIGURAS

Figura	Título	Página no sumário	Página no documento
1	Diagrama do estudo e fluxo dos participantes	05	06
2	Palmilha e soquete	05	07
3	Tênis com palmilha e soquete	05	07
4	Bandagem Rígida	05	09
5	Área de divisão do pé	05	10
1	Diagrama do estudo e fluxo dos participantes	06	06
2	Palmilha e soquete	06	07
3	Tênis com palmilha e soquete	06	07
4	Bandagem Rígida	06	09
5	Bandagem elástica	06	09
6	Área de divisão do pé	06	10

Total de 11 figuras.



**SIGLAS E SÍMBOLOS**

AMP	Antepé medial
APL	Antepé lateral
APT	Antepé total
MED P	Médiopé
RPM	Retropé medial
RPL	Retropé lateral
RET T	Retropé total
IMC	Índice de massa corpórea
SB	Sem bandagem
BE	Bandagem elástica
BR	Bandagem rígida
F-Scan	In-shoe plantar pressure analysis
KPa	KiloPascal
Km/h	Kilometros por hora
®	Marca registrada
>	Maior
≤	Menor ou igual

## RESUMO

No pé, o movimento de pronação subtalar, quando excessivo, pode causar estresse e sobrecarga nos tecidos da região, dando origens a dores e micro traumas. Na prática clínica, o movimento excessivo tem sido limitado com a utilização de diferentes técnicas de bandagens, aplicadas sobre o arco plantar. Assim, o objetivo desse estudo foi comparar a influência das bandagens rígida e elástica na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores. Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado, crossover, com vinte corredores pronadores ( $33\pm 7$  anos;  $71\pm 7$  kg;  $174\pm 6$  cm). Foram aplicadas técnicas de bandagens (rígida - BR ou elástica - BE) para a sustentação do arco plantar, descritas como antipronadoras. Os dados da pressão plantar foram coletados utilizando o sistema F-scan em três testes de corrida a 9 km/h sendo: sem bandagens, com bandagem elástica e com bandagem rígida, aleatorizados. Foram consideradas sete áreas de pressão plantar para a análise dos dados, realizada por meio do teste ANOVA para medidas repetidas, seguida do teste t pareado. A BE e a BR proporcionaram reduções significativas ( $p < 0,05$ ) em pressões de contato e de pico do retropé. Ainda, enquanto a BE proporcionou maiores efeitos sobre as pressões do mediopé a BR foi mais efetiva nas pressões do retropé. Assim, é possível concluir que tanto a BR como a BE proporcionam diminuição em pressões de contato e de pico do pé, sendo a BE mais significativa sobre o mediopé e a BR sobre o retropé.

**Descritores:** Pronação, Articulação subtalar, Pressão, Corrida, Bandagem.

## ABSTRACT

The excessive motion of subtalar pronation of the foot, can cause stress and burden in tissues of the region, giving origin to aches and microtrauma. In clinical practice, excessive movement has been limited to the use of different techniques of bandages applied to the plantar arch. The objective of this study was to compare the influence of rigid and elastic bandages in plantar pressure distribution runners pronators. This is a randomized clinical trial, controlled, crossover, with twenty runners pronators ( $33\pm 7$  y,  $71\pm 7$  kg,  $174\pm 6$  cm). Techniques were applied bandages (rigid - BR or elastic - BE) to support the plantar arch, described as antipronation. Plantar pressure data were collected using the F -scan system in three tests run at 9 km/h being: no bandages, elastic taping and rigid taping, randomized . We considered seven areas of pressure for data analysis, performed by means of ANOVA for repeated measures followed by paired t test. BE and BR resulted in significant reductions ( $p<0.05$ ) in contact pressures and peak rearfoot. Still, while the BE provided greater effects on the pressures of the midfoot BR was more effective in the hindfoot pressures. Thus, we conclude that both BR and BE provide decrease in contact pressures and peak foot, and BE more significant on the midfoot and hindfoot about BR.

**Key words:** Pronation, Subtalar joint, Pressure, Running, Taping.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O número de indivíduos praticantes de atividade física vem se tornando cada vez mais expressivo na atualidade, sobretudo em atividades físicas ao ar livre, como as caminhadas e as corridas. Com a popularização das corridas de rua e a busca de melhoria da qualidade de vida, na última década, houve um aumento significativo do número de praticantes em todo o mundo, assim como no Brasil<sup>1</sup>. Nesse contexto, aproximadamente 5% da população brasileira pratica corrida de rua, o que equivale a cerca de 10 milhões de corredores<sup>2</sup>.

No Distrito Federal o número de indivíduos que praticam algum tipo de atividade física também vem se tornando cada vez mais expressivo, dentre as quais se destacam as caminhadas e corridas realizadas em parques e praças, muito presentes em toda a região. Brasília é uma das cidades com maior tradição em corridas de rua no país, contando com provas na maioria dos finais de semana do ano. Em 2008 foram realizadas 38 provas de corrida<sup>3</sup>, já em 2013, conforme calendário anual de corridas, já foram realizadas mais de 70 provas. Acredita-se que a alta frequência desses eventos esteja relacionada ao acesso fácil de toda população, o baixo custo para os organizadores, assim como para o treinamento e a participação, caracterizando-se como uma atividade física popular e bastante democrática<sup>4</sup>.

Considerando que a corrida de rua é classificada como modalidade cíclica, isto é, modalidade que há repetição constante da estrutura biomecânica do movimento<sup>5</sup> e que pode contribuir para o aumento do número de lesões<sup>6</sup>, vários estudos tem constatado uma alta proporção de lesões em corredores de rua<sup>7, 8, 9</sup>. Estudos apontam que, no Brasil, a prevalência de lesões musculoesqueléticas relacionadas à corrida é de 22% a 55% e a incidência é de 35% a 50%<sup>10, 11</sup>.

Dentre os distúrbios, é consenso na literatura que a pronação subtalar máxima é uma das principais causas de lesões nos membros inferiores, sobretudo nos corredores, já que esse mecanismo é constantemente acionado durante a corrida<sup>12</sup>. De acordo com Mcclay e Manal<sup>13</sup>, a rotação interna da tíbia é uma das maiores causas da pronação subtalar, contribuindo significativamente, no seu valor absoluto. Ainda, o movimento de pronação do pé provoca uma rotação interna da tíbia e do fêmur, seguida pela rotação de toda a perna. Segundo os autores, uma rotação tibial de 11,1° pode acarretar uma dorsiflexão da parte posterior do pé de 18,7°, o que possibilita um maior risco de lesão

no quadril, joelho e tornozelo, podendo também resultar em pronação excessiva da articulação subtalar e, com isso, em diversas complicações ósseo-articulares<sup>14</sup>.

O padrão de pronação subtalar considerado ideal permite adaptação do pé à superfície de apoio, absorção de choque e dissipação da rotação dos membros inferiores<sup>15</sup>. Um aumento na magnitude, velocidade e duração desse movimento, em relação ao movimento considerado ideal, é definido como pronação subtalar excessiva<sup>15</sup>. Esse padrão de movimento pode levar também a um aumento na magnitude, velocidade e duração da rotação interna dos membros inferiores (joelho e/ou quadril), por meio da interdependência mecânica entre as rotações do tálus e da perna, na articulação talocrural<sup>15, 16</sup>. A ocorrência desse padrão de movimento altera os torques articulares<sup>16</sup>, reduz a rigidez e o comprimento apresentados pelos membros inferiores<sup>17</sup>,<sup>18</sup> em atividades realizadas em cadeia cinética fechada e, conseqüentemente, pode alterar os estresses impostos sobre estruturas dos membros inferiores e complexo lombo-pélvico<sup>15, 19</sup>. Dessa forma, a pronação excessiva da articulação subtalar pode levar à lesão de várias estruturas articulares e músculo-tendíneas no complexo tornozelo-pé, joelho, quadril e complexo lombo-pélvico<sup>15, 19, 20</sup>.

As causas das patologias nos membros inferiores também parecem ser decorrentes das forças de impacto que sobrecarregam o mecanismo de pronação oferecendo riscos às estruturas articulares. Dessa forma, quando verificamos uma pronação excessiva da articulação subtalar é bem provável que esta esteja associada, também, a uma situação de grande impacto, durante a fase de contato do pé com o solo, já que a pronação é entendida como sendo um mecanismo de atenuação do impacto resultante do contato do pé com o solo e, conseqüentemente, de proteção ósseo-articular<sup>21</sup>.

Altas pressões plantares podem ser fator causal de várias doenças e deformidades que acometem os pés como dores, fraturas por estresse, calosidades e ulcerações neuropáticas. A análise dessas pressões desempenha papel importante para uma proposta de prevenção aos transtornos dos membros inferiores, especialmente os do pé<sup>22, 23</sup>.

A pressão plantar pode ser avaliada de forma estática ou dinâmica, por meio de equipamentos de baropodometria digital. Na avaliação estática, é possível determinar o tipo de pé: neutro, plano ou cavo e na avaliação dinâmica os padrões de pressão do pé com o solo durante a fase de apoio da marcha, desde o choque do calcanhar até a fase de impulsão. Já a baropodometria dinâmica, pode auxiliar no diagnóstico de alterações

podais e tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>24</sup>. Na baropodometria, pode-se observar a intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>22, 24</sup>.

Na tentativa de minimizar as lesões em indivíduos pronadores, a prática clínica fisioterapêutica tem sugerido a utilização de órteses capazes de restringir o excesso de movimento da articulação subtalar. Nesse sentido, as bandagens, têm sido utilizadas para auxiliar na manutenção do arco longitudinal medial e controlar a quantidade de pronação<sup>25, 26</sup>.

As bandagens constituem materiais compostos por fitas adesivas rígidas ou elásticas<sup>28</sup>, aplicadas sobre a pele, com objetivo principal de promover estabilização articular, por meio da resistência mecânica da fita<sup>28, 29</sup>. A bandagem rígida tem sido utilizada na melhora do posicionamento articular, por restringir movimentos indesejados e na prevenção de quadros álgicos<sup>31</sup>. Estudos anteriores constataram redução da pronação da articulação subtalar e mudanças na pressão do mediopé, bem como, nas pressões do antepé e retropé<sup>24,31</sup>.

A bandagem elástica caracteriza-se pela capacidade de maior deformação frente ao seu tensionamento e, dessa forma, menor restrição à realização de movimentos quando aplicada em um segmento articular<sup>30, 32, 33</sup>. Embora não haja estudos que comprovem a eficácia da bandagem elástica na redução da pronação, muitos profissionais já a utilizam com essa finalidade.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi comparar a influência das bandagens rígida e elástica na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores.

## **1. OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho foi analisar a influência das bandagens elástica e rígida na pressão plantar de corredores pronadores.

Para alcançar este objetivo geral, foram definidas as seguintes metas como objetivos específicos:

1. Avaliar a influência da aplicação de bandagem rígida na pressão plantar de corredores pronadores.
2. Comparar a influência das aplicações de bandagens na pressão plantar de corredores pronadores.

Cada manuscrito apresentado a seguir refere-se uma das metas aqui definidas.

**2. MANUSCRITO SUBMETIDO (1):**

Revista Terapia Manual

ISSN versão impressa: 1677-5937

ISSN versão eletrônica: 2236-5435

Qualificação Qualis/CAPES: B2 da área 21 (Educação Física, Fisioterapia,  
Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional)



**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÕES DE BANDAGEM RIGIDA NA PRESSÃO  
PLANTAR DE CORREDORES PRONADORES.**

**INFLUENCE OF APPLICATIONS OF THE INELASTIC TAPING IN PLANTAR  
PRESSURE OF RUNNERS PRONATORS.**

**Juliana Rocha Rodrigues<sup>1</sup>, Wesley Albuquerque Craveiro<sup>2</sup>, Fábio Alessandro Galvão Passos<sup>3</sup>, Osmair Gomes de Macedo<sup>4</sup>, João Paulo Chierogato Matheus<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado (PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde), Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

<sup>2</sup> Estudante de Mestrado (PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde), Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

<sup>3</sup> Ortopedista do Hospital Regional Paranoá e Clínica Cobra

<sup>4</sup> Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), Professor Adjunto II no Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ceilândia (FCE) da Universidade de Brasília (UnB).

<sup>5</sup> Doutor em Ciências Médicas (Reabilitação) pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP (2008), Professor Adjunto, Curso de Graduação em Fisioterapia, PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

Estudo realizado no Laboratório de Análise de Marcha da Assessoria Esportiva TOP Sports – Brasília/DF.

Estudo com aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – CEP/FS UnB – parecer 303.671.

João Paulo Chierogato Matheus

Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia - Campus de Ceilândia

QNN 14, Área Especial, Ceilândia Sul CEP 72220-140, Brasília, DF.

jpcmatheus@unb.br | (61) 3376-0252

## RESUMO

No pé, o movimento de pronação subtalar, quando excessivo, pode causar estresse e sobrecarga nos tecidos da região, dando origem a dores e micro traumas. Na prática clínica, o movimento excessivo tem sido limitado com a utilização de técnicas de bandagens, aplicadas sobre o arco plantar. Assim, o objetivo desse estudo foi analisar a influência da bandagem rígida na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores. Trata-se de um ensaio clínico, com vinte corredores pronadores ( $33\pm 7$  anos;  $71\pm 7$  kg;  $174\pm 6$  cm). Foi aplicada técnica de bandagem (rígida - BR) para a sustentação do arco plantar, descritas como antipronadora (*low-dye*). Os dados da pressão plantar foram coletados utilizando o sistema F-scan em dois testes de corrida a 9 km/h sendo: sem bandagens e com bandagem rígida. Foram consideradas sete áreas de pressão para a análise dos dados, realizada por meio do teste ANOVA para medidas repetidas seguida do teste t pareado. A BR proporcionou reduções significativas ( $p<0,05$ ) em pressões de contato e de pico de pressão no retropé. Assim, é possível concluir que a BR proporcionou diminuição em pressões de contato e de pico de pressão plantar, sendo significativa somente no retropé.

Descritores: Pronação, Articulação subtalar, Pressão plantar, Corrida, Bandagem.

## ABSTRACT

The excessive motion of subtalar pronation of the foot, can cause stress and burden in tissues of the region, giving origin to aches and microtrauma. In clinical practice, excessive movement has been limited to the use of techniques of bandages applied to the plantar arch. The objective of this study was to analyze the influence of the rigid bandage on plantar pressure distribution of pronator runners . This is a randomized clinical trial, with twenty runners pronators ( $33\pm 7$  y,  $71\pm 7$  kg,  $174\pm 6$  cm). Technique was applied bandage (rigid - BR) to support the plantar arch, described as antipronation. Plantar pressure data were collected using the F -scan system in three tests run at 9 km/h being: no bandages, rigid taping. We considered seven areas of pressure for data analysis, performed by means of ANOVA for repeated measures followed by paired t test. BR resulted in significant reductions ( $p<0.05$ ) in contact pressures and peak pressure rearfoot. Thus, we conclude that BR provided decrease in contact pressures and peak pressure foot, being significant on the hindfoot.

Key words: Pronation, Subtalar joint, Plantar pressure, Running, Taping.

## INTRODUÇÃO

O pé humano constitui a base de apoio e propulsão para a marcha, além de fornecer suporte e flexibilidade para uma transferência e sustentação de peso adequadas<sup>1, 2</sup>. Uma adequada biomecânica do pé é responsável pela manutenção da postura e uma distribuição simétrica da pressão plantar<sup>3</sup>, além de exercer um efeito importante no controle postural durante a posição ortostática e na marcha<sup>4</sup>.

Durante as últimas décadas, o estudo da marcha humana tem se difundido consideravelmente entre os diversos centros de pesquisas esportivos<sup>5</sup>. Muitas pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de estudar a relação entre atividade física e lesão, principalmente lesões referente à corrida<sup>6, 7</sup>.

Altas pressões plantares podem ser fator causal de várias doenças e deformidades que acometem os pés como dores, fraturas por estresse, calosidades e úlceras neuropáticas. A análise dessas pressões desempenha papel importante para uma proposta de prevenção aos transtornos dos membros inferiores, especialmente os dos pés<sup>8, 9</sup>.

A pressão plantar pode ser avaliada de forma estática ou dinâmica, por meio de equipamentos de baropodometria digital. Na avaliação estática, é possível determinar o tipo de pé: neutro, plano ou cavo e na avaliação dinâmica os padrões de pressão do pé com o solo durante a fase de apoio da marcha, desde o choque do calcanhar até a fase de impulsão. A baropodometria dinâmica pode auxiliar no diagnóstico de alterações podais e tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>10</sup>. Na baropodometria, pode-se observar a intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>8</sup>.

A pronação é um componente normal da fase de apoio da marcha, no entanto, torna-se excessiva quando o retropé permanece pronado além da fase de apoio médio da marcha<sup>11</sup>. Esse comportamento pode causar estresse e sobrecarga excessiva sobre os tecidos moles e as estruturas ósseas, dando origens a micro traumas cumulativos e dores musculoesqueléticas<sup>12</sup>. É de consenso na literatura que a excessiva pronação subtalar é uma das principais causas de lesões nos membros inferiores, principalmente de corredores, onde esse mecanismo passa a ser constantemente acionado durante a corrida a fim de minimizar os efeitos lesivos da força resultante (força normal) advinda do contato do pé com o solo, bem como da excessiva rotação interna da Tíbia<sup>13</sup>. Na

tentativa de minimizar as lesões em indivíduos pronadores, a prática clínica fisioterapêutica tem sugerido a utilização de órteses capazes de restringir o excesso de movimento da articulação subtalar. Nesse sentido, as bandagens, têm sido utilizadas para auxiliar na manutenção do arco longitudinal medial e controlar a quantidade de pronação<sup>14, 15</sup>.

As bandagens constituem materiais compostos por fitas adesivas rígidas ou elásticas<sup>16</sup>, aplicadas sobre a pele, com objetivo principal de promover estabilização articular, por meio da resistência mecânica da fita<sup>17, 18</sup>. A bandagem rígida tem sido utilizada na melhora do posicionamento articular, por restringir movimentos indesejados e na prevenção de quadros álgicos<sup>19</sup>. Estudos anteriores constataram redução da pronação da articulação subtalar e mudanças na pressão do mediopé bem como nas pressões do antepé e retopé<sup>20, 21</sup>.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da bandagem rígida utilizando a técnica *low-dye taping* na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores.

## PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, crossover. Participaram do estudo 20 (vinte) voluntários, do gênero masculino, idade média de  $33 \pm 7$  anos, massa corporal média de  $71 \pm 7$  quilogramas, altura média  $174 \pm 6$  centímetros.

Foram incluídos no estudo, voluntários que não apresentavam histórico de cirurgia em membros inferiores, que estivessem participando do treinamento para corridas de meia maratona (21 quilômetros) regularmente há, no mínimo, 1 ano, com Índice de Massa Corporal (IMC)  $\leq 25$ , com tamanho de calçados 41 e laudo compatível com a pronação subtalar na 1ª avaliação baropodométrica (Figura 1). Foram excluídos do estudo os voluntários que apresentavam queixa de dor ou qualquer sinal de lesão durante os testes.

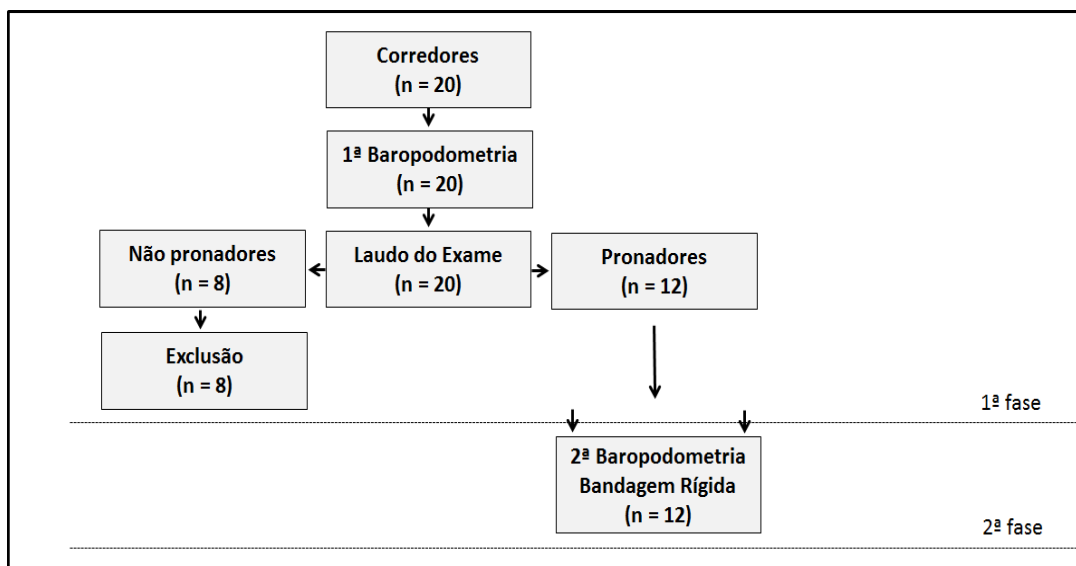


Figura 1: Diagrama do estudo e fluxo dos participantes

Ao chegar ao laboratório de pesquisa, os voluntários foram informados dos procedimentos e objetivos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – CEP/FS UnB – CAAE 11871712.0000.0030, parecer 303.671.

A coleta de dados foi realizada por uma única pesquisadora no equipamento de baropodometria da marca Tekscan®, modelo F-scan móvel. O exame consiste na utilização de palmilhas com sensores pressóricos de alta resolução e unidade transdutora acoplada a um sistema computadorizado IBM, por meio de cabos coaxiais de 150 cm de comprimento. As palmilhas têm espessura ultrafina (0,18 mm) e são compostas por circuitos flexíveis com, aproximadamente, 960 sensores de pressão distribuídos por toda a superfície (Figura 2).

No início dos testes, cada voluntário utilizou uma palmilha nova, ajustada ao tamanho do calçado utilizado, acima da palmilha original. Todos os voluntários utilizaram meias de algodão, esportivas e o mesmo calçado durante os testes sendo esse da marca ASICS®, modelo GEL-ROCKET, sem barra de sustentação para o pé, com solado totalmente neutro. As palmilhas foram acopladas ao soquete periférico do equipamento, que se encontrava fixo à extremidade distal da perna do sujeito por meio de velcro (figura 3). Os cabos axiais foram conectados a parte superior do soquete e, posteriormente, à cintura do atleta por meio de um cinto fornecido pelo fabricante.

Figura 2 – Sistema baropodometria.



Figura 3 – Tênis com palmilha e soquete.



### 1ª fase

Os testes foram realizados em duas fases. Na primeira, foi realizada a avaliação baropodométrica inicial, sem a aplicação de bandagens. Para tanto, os voluntários foram orientados a sentar-se confortavelmente em uma cadeira com os pés posicionados sobre uma superfície plana para que fosse montado todo equipamento. Após a montagem, o voluntário foi encaminhado à esteira para iniciar a calibração do equipamento, realizada previamente em cada exame. Solicitava-se ao paciente que permanecesse em posição ortostática apoiando cada um dos pés, alternadamente, sobre a esteira desligada. A calibração foi feita, de forma automática, levando-se em consideração a massa corporal do voluntário.

Em seguida, solicitou-se que o voluntário deambulasse sobre a esteira com velocidade inicial de 0,5 km/h. Esta velocidade foi aumentada paulatinamente, de acordo com relato de conforto e segurança de cada voluntário. Após dois minutos, em média, atingiu-se a velocidade do exame, de 9,0 km/h para todos os voluntários. O registro dos testes foi então iniciado, sem prévio aviso. Com o tempo de duração de 24 segundos, com a captura de 50 frames por segundo, aproximadamente 1200 imagens. A partir dessas, o software, estabeleceu as médias das imagens com as representações pressóricas. Esse procedimento foi realizado na realização das avaliações baropodométricas das duas fases.

Dois profissionais com experiência na metodologia do exame, um médico e um fisioterapeuta, emitiram os laudos que caracterizavam se o voluntário apresentava

pronação subtalar durante a corrida, sendo necessário a concordância dos dois laudos para o voluntário ser incluído na fase 2.

## 2ª fase

Trinta minutos após a fase 1, de acordo com a randomização, foi realizada a aplicação da bandagem rígida apenas no pé que apresentou maior característica de pronação, definida pelos laudos. O tempo de 30 minutos entre as fases 1 e 2 foi estabelecido a partir de um estudo piloto que precedeu todos os testes. Nesse, tomou-se o cuidado para garantir que não tivessem efeitos residuais entre os exames baropodométricos.

A Bandagem rígida foi aplicada de acordo com a técnica *low-dye taping* padrão, indicada para a sustentação do médio pé e correção da pronação<sup>22</sup>. Foi utilizado esparadrapo da marca Cremer<sup>®</sup>, de 5 centímetros de largura, colocado da seguinte forma: 1 – A primeira aplicação de fita denominada de âncora, que foi aplicada medialmente ao primeiro metatarso, em seguida proximal a primeira articulação metatarsfalângica e no lado medial contornando o pé pelo calcanhar e pela lateral do pé, fixando a fita na quinta articulação metatarsfalângica. Uma tração longitudinal foi aplicada à fita, a fim de se opor a qualquer abdução do antepé, muitas vezes um componente de pronação. 2 – Três aplicações de fitas foram aplicadas sobre a primeira ancora do lado lateral do pé e fixadas na primeira âncora na borda medial do pé. Uma tração longitudinal foi aplicada a estas, de modo a se opor a pronação. 3 – Uma ancora foi então aplicada como em (1) para sustentação. 4- outra ancora de sustentação foi aplicada contornado as cabeças dos metatarsos, fixando as ancoras (1 e 3) (Figura 4).



Figura 4 – Bandagem Rígida



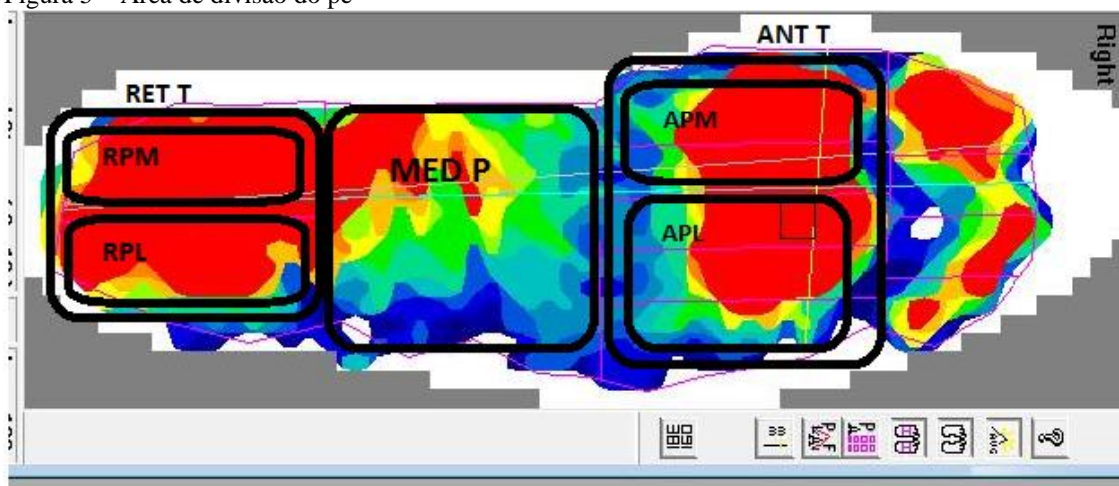
### **Baropodometria**

A pressão de contato, que é a unidade de força dividida pela a unidade da área, e o pico de pressão (PP) plantar, que é o valor máximo de pressão exercida na área, foram os parâmetros da baropodometria analisados. Ambos são expressos em kiloPascal (kPa).

A análise quantitativa (pressão de contato e pico de pressão) foi feita dividindo o pé em sete partes, antepé medial (APM), antepé lateral (APL), antepé total (APT), mediopé (MED P), retropé medial (RPM), retropé lateral (RPL), retropé total (RET T), para exibir mudanças na distribuição da pressão plantar. (figura 5)

A análise estatística foi realizada por meio do programa Prism v.4.0, da Graphpad Software. Foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, que confirmou a normalidade da distribuição. Para análise simultânea dos grupos, foi utilizado o teste ANOVA para medidas repetidas e, para comparação entre os grupos, o teste de t pareado. O nível de significância para todas as análises foi estabelecido em  $\alpha=0,05$ .

Figura 5 – Área de divisão do pé



## RESULTADOS

É possível observar, na Tabela 1, as médias e os respectivos desvios padrões da pressão de contato das diferentes regiões do pé.

**Tabela1** – Variável Pressão de Contato

Áreas do pé	PRESSÃO DE CONTATO	
	SB	BR
APM	3294±1353	3283±1677
APL	4460±1646	4450±1631
ANT T	7755±2953	7732±3232
MEDPM	714±201	716±180
RPM	2387±686	1991±617*
RPL	1713±583	1436±494*
RET T	4100±1216	3427±1053*

\*  $p < 0,05$  em relação ao controle. Sem bandagem (SB), Bandagem Elástica (BE), Bandagem Rígida (BR).

A BR proporcionou redução de 17% na pressão de contato do Retropé Medial em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ). Proporcionou também

redução significativa ( $p < 0,05$ ) na pressão de contato do Retropé Lateral em torno de 16% em relação ao grupo controle (SB).

No Retropé Total a BR proporcionou redução de 16% na pressão de contato em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ).

Nas demais comparações, não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

É possível observar, na Tabela 2, as médias e os respectivos desvios padrões do pico de pressão plantar das diferentes regiões do pé.

Tabela2 – Variável Pico de Pressão Plantar

Áreas do pé	PICO DE PRESSÃO PLANTAR	
	SB	BR
APM	6150±2595	6394±3543
APL	7522±2773	7682±2875
ANT T	13672±5309	14076±6327
MED PM	1490±427	1487±437
RPM	4345±1514	3597±1232*
RPL	3719±1466	3193±1227*
RET T	8065±2947	6791±2408*

\*  $p < 0,05$  em relação ao controle.

A BR proporcionou redução de 17% no pico de pressão plantar do Retropé Medial em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ), A BR proporcionou redução de significativa ( $p < 0,05$ ) no pico de pressão plantar do Retropé Lateral em torno de 14% em relação ao grupo controle (SB).

A BR proporcionou redução de 16% no pico de pressão plantar do Retropé Total em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Foi utilizado o equipamento de baropodometria da marca Tekscan<sup>®</sup>, modelo F-scan móbil para avaliação que além de já publicado em outros estudos, apresenta boa confiabilidade segundo estudo de Ahroni et al.<sup>23</sup> e Mueller e Strobe<sup>24</sup> e pode auxiliar no diagnóstico de alterações podais e tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>10</sup>, observando a intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>8</sup>.

No estudo piloto foi definido detalhes metodológicos, como a velocidade de corrida, que foi mantida constante em situação confortável de 9km/h, velocidade essa suficiente para não resultar em fadiga muscular e, conseqüentemente, em mudanças no comportamento articular em relação a primeira fase da pesquisa. A alternância entre as bandagens, no mesmo indivíduo, foi definida em 30 minutos entre as fases 1 e 2, para garantir que não tivessem efeitos residuais entre os exames baropodométricos. Como critério de exclusão foi utilizado  $IMC \leq 25$ , pois, segundo Menz e Morris<sup>8</sup>, o peso corporal pode influenciar em até 16% as variáveis da pressão plantar. O peso excessivo pode provocar disfunção estrutural dos pés, tais como colapso do arco longitudinal, o que pode levar a aumento da área central de contato<sup>25</sup>.

Como resultados da aplicação da bandagem rígida, obtivemos diminuição da pressão de contato e de pico de pressão plantar no retropé em relação ao grupo controle que não utilizou aplicação de bandagem.

Os achados desse estudo estão de acordo com as pesquisas de Lange et al.<sup>26</sup> e Vincenzino et al.<sup>27</sup> que também concordaram, demonstrando uma significativa redução na pressão de contato do retropé após a utilização da bandagem rígida. Eles examinaram a área de contato plantar, no entanto, não avaliaram o pico de pressão plantar.

Sullivan et al.<sup>28</sup> investigou a eficácia bandagem rígida na técnica *low-dye taping* avaliando a distribuição da pressão plantar (F -Scan) e analisando o movimento do retropé em 3-D. O uso da bandagem rígida low-dye resultou em aumentos estatisticamente significativos do pico de pressão plantar no médio pé lateral, juntamente com uma diminuição na pressão medial e do retropé lateral. Não ocorreram alterações relevantes no mediopé medial ( $p = 0,794$ ) ou antepé lateral ( $p = 0,654$ ). De acordo com os resultados encontrados nesse estudo, que apresentou redução

significativa ( $p = 0,01$ ) do pico de pressão no retropé e não apresentou alterações significativas no médio e antepé. Sullivan et al.<sup>28</sup> avaliou também análise de movimento 3D, que resultou em uma diminuição estatisticamente significativa na pronação do retropé, supinação e movimento do retropé total. Concluindo, no entanto, que a aplicação da bandagem rígida na técnica *low-dye taping* parece reduzir tanto a pronação quanto a supinação do retropé, quando avaliados através de análise de movimento 3D. Esses resultados não foram relatados anteriormente, mas é consistente com pesquisa semelhante demonstrando que a adição de órteses do pé resultou uma redução do movimento global no retropé, ao invés de simplesmente reduzir pronação<sup>29</sup>. Isto sugere que pode ser impróprio referir que a aplicação da bandagem rígida com a técnica *low-dye* seja “anti- pronação”, já que os seus efeitos não são apenas em pronação. Em um contexto mais amplo, isto é importante porque a técnica é utilizada por até 73 % dos fisioterapeutas<sup>30</sup> e é vulgarmente descrito como uma técnica de “anti- pronação”, com menor consideração de seu efeito sobre a supinação.

A comparação entre diferentes estudos que relacionam os movimentos do pé com a pressão plantar é limitada, uma vez que autores utilizam técnicas de aplicação de bandagens sem muita descrição do método utilizado e instrumentos de avaliação diferentes<sup>28, 31</sup>.

Foi estabelecida na metodologia a velocidade 9 km/h, onde observamos resultado significativo das aplicações das bandagens, no movimento de pronação, porém, novos estudos deveriam ser realizados utilizando uma maior velocidade média de corrida para avaliar se as bandagens também influenciarão no movimento de máxima pronação, pois segundo Tartaruga *et al.*<sup>7</sup> verificaram que a máxima pronação subtalar aumentou significativamente dos 14 km/h para os 16 km/h ( $6,79 + 4,01$  graus para  $9,69 + 3,14$  graus) nos homens, demonstrando que provavelmente a velocidade de corrida influencia diretamente o comportamento do ângulo da articulação subtalar.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir com essa pesquisa que a bandagem rígida (técnica *low-dye taping*) apresentou uma resposta significativa ( $p < 0,05$ ) na pressão de contato e no pico de pressão plantar no retropé e que, de acordo com os resultados, poderá ser utilizada em tratamento como de fascite plantar entre outras doenças que acometam a fáscia do pé e que necessitam de uma maior limitação do movimento para melhora no tratamento.

Estudos também terão de ser realizados para determinar a quantidade de tempo que os efeitos de gravação das bandagens duram numa população clínica.

## REFERÊNCIAS

1. Vianna DL, Greve JMD. Relação entre a mobilidade do tornozelo e pé e a magnitude da força vertical de reação do solo. *Rev. Bras. Fisioter.* 2006; 10(3): 339-345.
2. Orlin MN, Mcpoil TG. Plantar pressure assessment. *Phys Ther.* 2000; 80: 399-409.
3. Castro FM. Estudo baropodométrico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2. [Dissertação]. Fortaleza: Fundação Edson Queiroz Universidade de Fortaleza – UNIFOR; 2007.
4. Lafond D, Corriveau H, Prince F. Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care* 2004; 27: 173-78.
5. Conley DL, Krahenbuhl GS. Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12(5):357-360.
6. James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries to runners. *Am J Sports Med.* 1978;6(2):40-50.
7. Tartaruga MP, Cadore EL, Alberton CL, Nabiger E, Peyré-Tartaruga LA, Ávila AOV, et al. Comparison of protocols for determining the subtalar joint angle. *Acta Ortop Bras.* 2010;18(3):122-6.
8. Menz HB, Morris ME. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait & Posture* 2006; 24: 229-236.
9. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SH. Reliability of the TekScan MatScan(R) system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. *Journal of Foot and Ankle Research* 2010; 3(11).
10. Lange B, Chipchase L, Evans A: The effect of low dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004, 34(4):201-209.
11. Razeghi M, Batt M: Biomechanical analysis of the effect of orthotic shoe inserts. A review of the literature. *Sports Medicine* 2000, 29:425-438.
12. Williams DS, McClay IS, Hamill J: Arch structure and injury patterns in runners. *Clinical Biomechanics* 2001, 16:341-347.
13. Oliveira VM, Detoni GC, Ferreira C, Portela BS, Queiroga MR, Tartaruga MP. Influência do gradiente de inclinação na pronação subtalar em corrida submáxima. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2013;21(3):163-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.
14. Ator R, Gunn K, McPoil T, Knecht H: The effect of adhesive taping on medial longitudinal arch support before and after exercise. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1991, 14:18-23.

15. Harradine P, Herrington L, Wright R: The effect of low dye taping upon rear foot motion and position before and after exercise. *The Foot* 2001, 11:57-60.
16. Chaves, AMS.; Viana, F.; Melo, PM..Efeito comparativo entre massagem clássica e bandagem funcional no alívio da dor e alteração de tensão da parte ascendente do músculo trapézio. *FisioterapiaBrasil*. v.11, n. 87, fev. 2008.
17. Perrin, DH. *Bandagens funcionais e órteses esportivas*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
18. Silva, J.R. *Manual de Bandagens Esportivas*. 1º ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
19. Arnheim D. *Essentials of athletic training*. St. Louis: Mosby Year Book, 1995.
20. Russo S, Chipchase L: The effect of low dye taping on peak plantar pressures of normal feet during gait. *Australian Journal of Physiotherapy* 2001, 47:239-244.
21. Lange B, Chipchase L, Evans A: The effect of low dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004, 34(4):201-209.
22. Vicenzino B, Feilding J, Howard R, Moore R, Smith S: An investigation of the anti-pronation effect of two taping methods after application and exercise. *Gait and Posture* 1997, 5:1-5.
23. Ahroni JH, Boyko EJ, Forsberg R: Reliability of F-scan in-shoe measurements of plantar pressure. *Foot Ankle Int* 1998, 19(10):668-673.
24. Mueller MJ, Strube MJ: Generalizability of in-shoe peak pressure measures using the F-scan system. *Clinical Biomechanics* 1996, 11:159-164.
28. Birtane, M.; Tuna, H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clinical Biomechanics*, v. 19, p.1055-1059, 2004.
26. Lange B, Chipchase L, Evans A: The effect of low dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004, 34(4):201-209.
27. Vincenzino B, McPoil TG, Russell T, Peisker S: Anti-pronation tape changes foot posture but not plantar ground contact during gait. *The Foot* 2006, 16:91-97.
28. O' Sullivan K, Kennedy N, O' Neill E, Ni Mhainin U: The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar pressure during the stance phase of gait. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:111.
29. Eng J, Pierrynowski M: The effect of soft foot orthotics on threedimensional lower-limb kinematics during walking and running. *Physical Therapy* 1994, 74:836-845.



30. Brown J: Physiotherapists' and podiatrists' views on the effectiveness of treatments for plantar fasciitis. *International Journal of Therapy and Rehabilitation* 2005, 12:151-157.
31. Norlan D; Kennedy N: Effects of low-dye taping on plantar pressure pre and post exercise: an exploratory study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10:40.

**MANUSCRITO (2):**

Revista Biomed Central Musculoskeletal Disorders

ISSN 1471-2474

Qualificação Qualis/CAPES: A2 para a área - Educação Física.

## **INFLUÊNCIA DAS APLICAÇÕES DE BANDAGENS NA PRESSÃO PLANTAR DE CORREDORES PRONADORES.**

### *INFLUENCE OF APPLICATIONS OF PRESSURE BANDAGES IN PLANT OF RUNNERS PRONATORS*

**Juliana Rocha Rodrigues<sup>1</sup>, Wesley Albuquerque Craveiro<sup>2</sup>, Fábio Alessandro Galvão Passos<sup>3</sup>, Osmair Gomes de Macedo<sup>4</sup>, João Paulo Chierigato Matheus<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado (PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde), Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

<sup>2</sup> Estudante de Mestrado (PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde), Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

<sup>3</sup>Ortopedista do Hospital Regional Paranoá e Clínica Cobra

<sup>4</sup> Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), Professor Adjunto II no Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ceilândia (FCE) da Universidade de Brasília (UnB).

<sup>5</sup> Doutor em Ciências Médicas (Reabilitação) pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP (2008), Professor Adjunto, Curso de Graduação em Fisioterapia, PPG em Ciências e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Campus de Ceilândia, Universidade de Brasília (UnB).

Estudo realizado no Laboratório de Análise de Marcha da Assessoria Esportiva TOP Sports – Brasília/DF.

Estudo com aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – CEP/FS UnB – parecer 303.671.

João Paulo Chierigato Matheus

Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia - Campus de Ceilândia

QNN 14, Área Especial, Ceilândia Sul CEP 72220-140, Brasília, DF.

jpcmatheus@unb.br | (61) 3376-0252

## RESUMO

No pé, o movimento de pronação subtalar, quando excessivo, pode causar estresse e sobrecarga nos tecidos da região, dando origens a dores e micro traumas. Na prática clínica, o movimento excessivo tem sido limitado com a utilização de diferentes técnicas de bandagens, aplicadas sobre o arco plantar. Assim, o objetivo desse estudo foi comparar a influência das bandagens rígida e elástica na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores. Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado, *crossover*, com vinte corredores pronadores ( $33\pm 7$  anos;  $71\pm 7$  kg;  $174\pm 6$  cm). Foram aplicadas técnicas de bandagens (rígida - BR ou elástica - BE) para a sustentação do arco plantar, descritas como antipronadoras. Os dados da pressão plantar foram coletados utilizando o sistema F-scan em três testes de corrida a 9 km/h sendo: sem bandagens, com bandagem elástica e com bandagem rígida, aleatorizados. Foram consideradas sete áreas de pressão para a análise dos dados, realizada por meio do teste ANOVA para medidas repetidas seguida do teste t pareado. A BE e a BR proporcionaram reduções significativas ( $p < 0,05$ ) em pressões de contato e de pico do retropé. Ainda, enquanto a BE proporcionou maiores efeitos sobre as pressões do mediopé a BR foi mais efetiva nas pressões do retropé. Assim, é possível concluir que tanto a BR como a BE proporcionam diminuição em pressões de contato e de pico do pé, sendo a BE mais significativa sobre o mediopé e a BR sobre o retropé.

Descritores: Pronação, Articulação subtalar, Pressão plantar, Corrida, Bandagem.

## ABSTRACT

The excessive motion of subtalar pronation of the foot, can cause stress and burden in tissues of the region, giving origin to aches and microtrauma. In clinical practice, excessive movement has been limited to the use of different techniques of bandages applied to the plantar arch. The objective of this study was to compare the influence of rigid and elastic bandages in plantar pressure distribution corridors pronators. This is a randomized clinical trial, controlled, blinded, crossover, with twenty runners pronators ( $33\pm 7$  y,  $71\pm 7$  kg,  $174\pm 6$  cm). Techniques were applied bandages (rigid - BR or elastic - BE) to support the plantar arch, described as antipronation. Plantar pressure data were collected using the F -scan system in three tests run at 9 km/h being: no bandages, elastic taping and rigid taping, randomized . We considered seven areas of pressure for data analysis, performed by means of ANOVA for repeated measures followed by paired t test. BE and BR resulted in significant reductions ( $p<0.05$ ) in contact pressures and peak rearfoot. Still, while the BE provided greater effects on the pressures of the midfoot BR was more effective in the hindfoot pressures. Thus, we conclude that both BR and BE provide decrease in contact pressures and peak foot, and BE more significant on the midfoot and hindfoot about BR.

Key words: Pronation, Subtalar joint, Plantar pressure, Running, Taping.

## INTRODUÇÃO

O pé humano constitui a base de apoio e propulsão para a marcha, além de fornecer suporte e flexibilidade para uma transferência e sustentação adequada de peso<sup>1,2</sup>. Uma adequada biomecânica do pé é responsável pela manutenção da postura e uma distribuição simétrica da pressão plantar<sup>3</sup>, além de exercer um efeito importante no controle postural durante a posição ortostática e na marcha<sup>4</sup>.

Nas últimas décadas, o estudo da marcha humana tem se difundido consideravelmente entre os diversos centros de pesquisas esportivos<sup>5</sup>. Muitas pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de estudar a relação entre atividade física e lesão, principalmente lesões referente à corrida<sup>6,7</sup>.

Altas pressões plantares podem ser fator causal de várias doenças e deformidades que acometem os pés como dores, fraturas por estresse, calosidades e ulcerações neuropáticas. A análise dessas pressões desempenha papel importante para uma proposta de prevenção aos transtornos dos membros inferiores, especialmente os dos pés<sup>8,9</sup>.

A pressão plantar pode ser avaliada de forma estática ou dinâmica, por meio de equipamentos de baropodometria digital. Na avaliação estática, é possível determinar o tipo de pé: neutro, plano ou cavo e na avaliação dinâmica os padrões de pressão do pé com o solo durante a fase de apoio da marcha, desde o choque do calcanhar até a fase de impulsão. A baropodometria dinâmica pode auxiliar no diagnóstico de alterações podais e tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>10</sup>. Na baropodometria, pode-se observar a intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>8</sup>.

A pronação é um componente normal da fase de apoio da marcha, no entanto, torna-se excessiva quando o retropé permanece pronado além da fase de apoio médio da marcha<sup>11</sup>. Esse comportamento pode causar estresse e sobrecarga excessiva sobre os tecidos moles e as estruturas ósseas, dando origem a micro traumas cumulativos e dores musculoesqueléticas<sup>12</sup>. É de consenso na literatura que a excessiva pronação subtalar é uma das principais causas de lesões nos membros inferiores, principalmente de corredores, onde esse mecanismo passa a ser constantemente acionado durante a corrida a fim de minimizar os efeitos lesivos da força resultante (força normal) advinda do

contato do pé com o solo, bem como da excessiva rotação interna da Tíbia<sup>13</sup>. Na tentativa de minimizar as lesões em indivíduos pronadores, a prática clínica fisioterapêutica tem sugerido a utilização de órteses capazes de restringir o excesso de movimento da articulação subtalar. Nesse sentido, as bandagens, têm sido utilizadas para auxiliar na manutenção do arco longitudinal medial e controlar a quantidade de pronação<sup>14, 15</sup>.

As bandagens constituem materiais compostos por fitas adesivas rígidas ou elásticas<sup>16</sup>, aplicadas sobre a pele, com objetivo principal de promover estabilização articular, por meio da resistência mecânica da fita<sup>17, 18</sup>. A bandagem rígida tem sido utilizada na melhora do posicionamento articular, por restringir movimentos indesejados e na prevenção de quadros álgicos<sup>19</sup>. Estudos anteriores constataram redução da pronação da articulação subtalar e mudanças na pressão do mediopé bem como nas pressões do antepé e retopé<sup>20, 10</sup>.

A bandagem elástica caracteriza-se pela capacidade de maior deformação frente ao seu tensionamento e, dessa forma, menor restrição à realização de movimentos quando aplicada em um segmento articular<sup>19, 21, 22</sup>. Embora não haja estudos que comprovem a eficácia da bandagem elástica na redução da pronação, muitos profissionais já a utilizam com essa finalidade.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi comparar a influência das bandagens rígida e elástica na distribuição da pressão plantar de corredores pronadores.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, crossover. Participaram do estudo 20 (vinte) voluntários, do gênero masculino, idade média de  $33 \pm 7$  anos, massa corporal média de  $71 \pm 7$  quilogramas, altura média  $174 \pm 6$  centímetros.

Foram incluídos no estudo, voluntários que não apresentavam histórico de cirurgia em membros inferiores, que estivessem participando do treinamento para corridas de meia maratona (21 quilômetros) regularmente há, no mínimo 1 ano, com Índice de Massa Corporal (IMC)  $\leq 25$ , com tamanho de calçados 41 e laudo compatível com a pronação subtalar na 1ª avaliação baropodométrica (Figura 1). Foram excluídos

do estudo os voluntários que apresentavam queixa de dor ou qualquer sinal de lesão durante os testes.

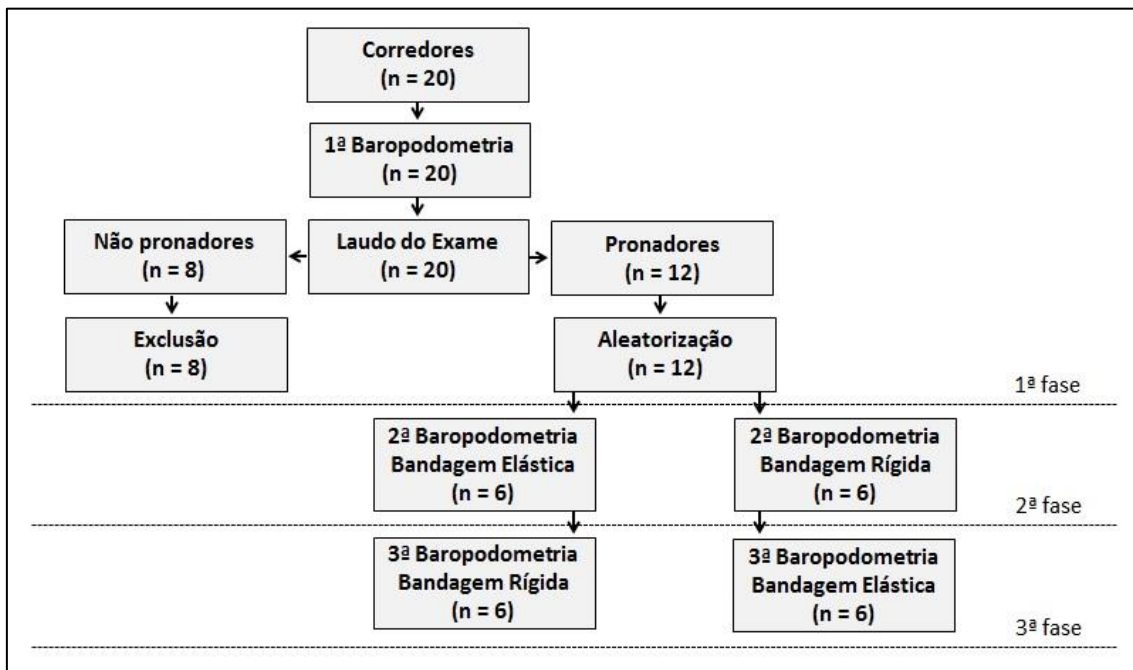


Figura 1: Diagrama do estudo e fluxo dos participantes

Ao chegar ao laboratório de pesquisa, os voluntários foram informados dos procedimentos e objetivos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – CEP/FS UnB – CAAE 11871712.0000.0030, parecer 303.671.

A coleta de dados foi realizada por uma única pesquisadora no equipamento de baropodometria da marca Tekscan®, modelo F-scan móvel. O exame consiste na utilização de palmilhas com sensores pressóricos de alta resolução e unidade transdutora acoplada a um sistema computadorizado IBM, por meio de cabos coaxiais de 150 cm de comprimento. As palmilhas têm espessura ultrafina (0,18 mm) e são compostas por circuitos flexíveis com, aproximadamente, 960 sensores de pressão distribuídos por toda a superfície (Figura 2).

No início dos testes, cada voluntário utilizou uma palmilha nova, ajustada ao tamanho do calçado utilizado, acima da palmilha original. Todos os voluntários utilizaram meias de algodão, esportivas e o mesmo calçado durante os testes sendo esse da marca ASICS®, modelo GEL-ROCKET, sem barra de sustentação para o pé, com solado totalmente neutro. As palmilhas foram acopladas ao soquete periférico do



equipamento, que se encontrava fixo à extremidade distal da perna do sujeito por meio de velcro (figura 3). Os cabos axiais foram conectados a parte superior do soquete e, posteriormente, à cintura do atleta por meio de um cinto fornecido pelo fabricante.

Figura 2 – Sistema baropodometria.



Figura 3 – Tênis com palmilha e soquete.



### 1ª fase

Os testes foram realizados em três fases. Na primeira, foi realizada a avaliação baropodométrica inicial, sem a aplicação de bandagens. Para tanto, os voluntários foram orientados a sentar-se confortavelmente em uma cadeira com os pés posicionados sobre uma superfície plana para que fosse montado todo equipamento. Após a montagem, o voluntário foi encaminhado à esteira para iniciar a calibração do equipamento, realizada previamente em cada exame. Solicitava-se ao voluntário que permanecesse em posição ortostática apoiando cada um dos pés, alternadamente, sobre a esteira desligada. A calibração foi feita, de forma automática, levando-se em consideração a massa corporal do voluntário.

Em seguida, solicitou-se que o voluntário deambulasse sobre a esteira com velocidade inicial de 0,5 km/h. Esta velocidade foi aumentada paulatinamente, de acordo com relato de conforto e segurança dos voluntários. Após dois minutos, em média, atingiu-se a velocidade do exame, de 9,0 km/h para todos os voluntários. O registro dos testes foi então iniciado, sem prévio aviso aos voluntários. Com o tempo de duração de 24 segundos, com a captura de 50 frames por segundo, aproximadamente 1200 imagens. A partir dessas, o software, estabeleceu as médias das imagens com as

representações pressóricas. Esse procedimento foi realizado na realização das avaliações baropodométricas das três fases.

Dois profissionais, um médico e uma fisioterapeuta, com experiência na metodologia do exame emitiram os laudos que caracterizavam se o voluntário apresentava pronação subtalar durante a corrida, sendo necessário a concordância dos dois laudos para o voluntário ser incluído nas fases 2 e 3, onde os mesmos foram divididos aleatoriamente em dois grupos.

## **2ª fase e 3ª fase**

Trinta minutos após a fase 1, de acordo com a randomização, foi realizada a aplicação da bandagem rígida ou elástica apenas no pé que apresentou maior característica de pronação, definida pelos laudos. A alternância entre as bandagens, no mesmo voluntário, foi definida na randomização e, o tempo de 30 minutos entre as fases 1, 2 e 3, foi estabelecido a partir de um estudo piloto que precedeu todos os testes. Nesse, tomou-se o cuidado para garantir que as técnicas não tivessem efeitos residuais entre os exames baropodométricos.

A Bandagem rígida foi aplicada de acordo com a técnica *low-dye taping* padrão, indicada para a sustentação do médio pé e correção da pronação<sup>23</sup>. Foi utilizado esparadrapo da marca Cremer<sup>®</sup>, de 5 centímetros de largura, colocado da seguinte forma: 1 – A primeira aplicação de fita denominado de âncora, que foi aplicada medialmente ao primeiro metatarso, em seguida proximal a primeira articulação metatarsofalângica e no lado medial contornando o pé pelo calcanhar e pela lateral do pé, fixando a fita na quinta articulação metatarsofalângica. Uma tração longitudinal foi aplicada à fita, a fim de se opor a qualquer abdução do antepé, muitas vezes um componente de pronação. 2 – Três aplicações de fitas foram colocadas sobre a primeira ancora do lado lateral do pé e fixadas na primeira âncora na borda medial do pé. Uma tração longitudinal foi aplicada a estas, de modo a se opor a pronação. 3 – Uma ancora foi então aplicada como em (1) para sustentação. 4- outra ancora de sustentação foi aplicada contornado as cabeças dos metarsos, fixando as ancoras (1 e 3) (Figura 4).

A bandagem elástica foi aplicada na técnica do músculo tibial anterior, adaptada para sustentação do médio pé<sup>24</sup>. Colocado da seguinte forma: 1- A primeira tira de fita foi colocada sobre a pele que recobre lateralmente a tuberosidade anterior da tíbia, estendendo pela superfície lateral da tíbia, passando sobre a pele que recobre o

cuneiforme medial, superfície do arco plantar fixando sobre a pele que recobre a tuberosidade do quinto metatarso. 2 – A segunda fita começou logo abaixo do maleolo lateral, tracionada em direção ao arco plantar medial, cuneiforme medial e fixando sobre a pele acima do maleolo lateral (Figura 5). A fita estendeu aproximadamente de 115-120 % do seu comprimento máximo e foi pedido aos indivíduos que realizassem o máximo de inversão do pé durante a aplicação das duas fitas.

Figura 4 – Bandagem Rígida



Figura 5 – Bandagem Elástica



### Baropodometria

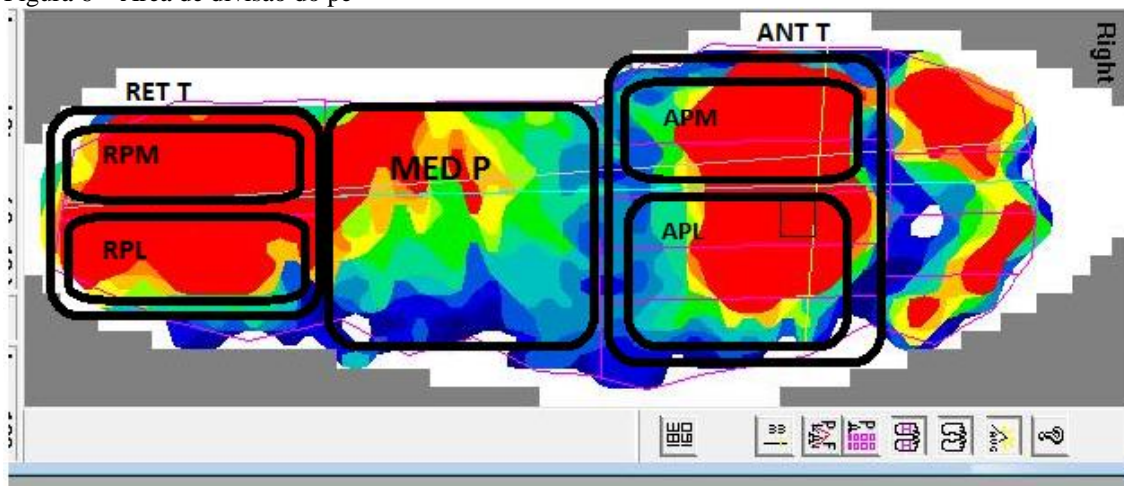
A pressão de contato, que é a unidade de força dividida pela a unidade da área e o pico de pressão (PP) plantar, que é o valor máximo de pressão exercida na área foram os parâmetros da baropodometria analisados. Ambos são expressos em kiloPascal (kPa).

A análise quantitativa (pressão de contato e pico de pressão) foi feita dividindo o pé em sete partes, antepé medial (APM), antepé lateral (APL), antepé total (APT), mediopé (MED P), retropé medial (RPM), retropé lateral (RPL), retropé total (RET T), para exibir mudanças na distribuição da pressão plantar. (figura 6)

A análise estatística foi realizada por meio do programa Prism v.4.0, da Graphpad Software. Foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, que confirmou a normalidade da distribuição. Para análise simultânea dos grupos, foi

utilizado o teste ANOVA para medidas repetidas e, para comparação entre os grupos, o teste de t pareado. O nível de significância para todas as análises foi estabelecido em  $\alpha=0,05$ .

Figura 6 – Área de divisão do pé



## RESULTADOS

É possível observar, na Tabela 1, as médias e os respectivos desvios padrões da pressão de contato das diferentes regiões do pé.

Tabela1 – Variável Pressão de Contato

	PRESSÃO DE CONTATO		
	SB	BE	BR
APM	3294±1353	3245±1053	3283±1677
APL	4460±1646	4518±1467	4450±1631
ANT T	7755±2953	7763±2443	7732±3232
MED P	714±201	690±210 <sup>#</sup>	716±180
RPM	2387±686	2116±652*	1991±617* <sup>#</sup>
RPL	1713±583	1576±591	1436±494*
RET T	4100±1216	3693±1147*	3427±1053* <sup>#</sup>

\*  $p<0,05$  em relação ao controle, <sup>#</sup>  $p<0,05$  entre os grupos BE e BR. Sem bandagem (SB), Bandagem Elástica (BE), Bandagem Rígida (BR).

A BE proporcionou redução de significativa ( $p<0,05$ ) na pressão de contato do Mediopé em torno de 4% em relação a BR, mas não apresentaram diferença em relação ao grupo controle (SB).

A BE proporcionou redução de 11% na pressão de contato do Retropé Medial em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p<0,05$ ), porém a BR apresentou menor pressão em torno de 5% comparado a BE.

A BR proporcionou redução de significativa ( $p<0,05$ ) na pressão de contato do Retropé Lateral em torno de 16% em relação ao grupo controle (SB).

A BE proporcionou redução de 10% na pressão de contato do Retropé Total em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p<0,05$ ), porém a BR apresentou menor pressão em torno de 6% comparado a BE.

Nas demais comparações, não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

É possível observar, na Tabela 2, as médias e os respectivos desvios padrões do pico de pressão plantar das diferentes regiões do pé.

Tabela2 – Variável Pico de Pressão Plantar

	PICO DE PRESSÃO PLANTAR		
	SB	BE	BR
APM	6150±2595	5910±2156	6394±3543
APL	7522±2773	7427±2149	7682±2875
ANT T	13672±5309	13337±4219	14076±6327
MED P	1490±427	1273±323* <sup>#</sup>	1487±437
RPM	4345±1514	4003±1434*	3597±1232* <sup>#</sup>
RPL	3719±1466	3460±1339	3193±1227*
RET T	8065±2947	7462±2738	6791±2408* <sup>#</sup>

\*  $p<0,05$  em relação ao controle, <sup>#</sup>  $p<0,05$  entre os grupos BE e BR.

A BE proporcionou redução de significativa ( $p<0,05$ ) no pico de pressão plantar do Mediopé em torno de 15% em relação ao grupo SB e 14 % em relação ao grupo BR.

A BE proporcionou redução de 8% no pico de pressão plantar do Retropé Medial em comparação ao SB, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ), porém a BR apresentou menor pressão em torno de 9% comparado a grupo BE.

A BR proporcionou redução de significativa ( $p < 0,05$ ) no pico de pressão plantar do Retropé Lateral em torno de 14% em relação ao grupo controle (SB).

A BR proporcionou redução de 16% no pico de pressão plantar do Retropé Total em comparação ao SB e apresentou menor pressão, em torno de 8% comparado a BE, sendo essa significativa ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Foi utilizado o equipamento de baropodometria da marca Tekscan<sup>®</sup>, modelo *F-scan mobile*, para avaliação, pois, além de já publicado em outros estudos, apresenta boa confiabilidade segundo estudo de Ahroni et al.<sup>25</sup> e Mueller e Strobe<sup>26</sup> e pode auxiliar no diagnóstico de alterações podais. Além disso, tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>10</sup>, por meio da observação da intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>8</sup>.

No estudo piloto foi definido detalhes metodológicos, como a velocidade de corrida, mantida constante em 9 km/h durante às coletas, sendo confortável para os voluntários e suficiente para não resultar em fadiga muscular e mudanças no comportamento articular. Apesar dessa velocidade proporcionar resultados significativos nesse estudo, a utilização de velocidades maiores parece muito coerente no sentido de avaliar se as bandagens também influenciarão no movimento de máxima pronação. Tartaruga et al.<sup>7</sup> verificaram que a pronação subtalar aumentou significativamente de 14 para 16 km/h ( $6,79 \pm 4,01$  graus para  $9,69 \pm 3,14$  graus), demonstrando que a velocidade da corrida influencia diretamente no comportamento do ângulo da articulação subtalar.

O intervalo para a aplicação das bandagens, no mesmo voluntário, foi definido em 30 minutos entre as fases 1, 2 e 3. Esse tempo foi suficiente, segundo o teste piloto, para garantir que as técnicas não tivessem efeitos residuais entre os exames baropodométricos. Como critério de exclusão foi utilizado  $IMC \leq 25$ , pois, segundo Menz e Morris<sup>22</sup>, o peso corporal pode influenciar em até 16% as variáveis da pressão

plantar. O peso excessivo pode provocar disfunção estrutural dos pés, tais como colapso do arco longitudinal, podendo levar a aumento da área central de contato<sup>27</sup>.

A aplicação das bandagens em corredores vive um momento de grande popularização clínica, principalmente no Distrito Federal, em que há diversos grupos de corrida em treinamento. Por isso, o interesse na realização dessa pesquisa em comparar o efeito da aplicação de dois tipos de bandagem na pronação do antepé em corredores. Atualmente, a bandagem elástica tem sido mais utilizada por haverem relatos de que proporciona maior conforto. Anteriormente ao seu surgimento, a bandagem rígida era uma das únicas possibilidades de sustentação do arco plantar e limitação do movimento excessivo do mediopé, embora os estudos que comprovem a sua eficácia sejam muito escassos.

Tanto na pressão de contato como no pico de pressão plantar o grupo que utilizou a bandagem elástica obteve uma maior diminuição da pressão no mediopé em relação ao grupo que utilizou aplicação da bandagem rígida. Já comparado ao grupo controle, o grupo BE apresentou diminuição no mediopé somente no pico de pressão.

Acredita-se que esse resultado foi obtido devido à propriedade de tração elástica. Esta tração pode produzir ou modificar o movimento do corpo, visto que pela terceira lei de Newton, toda ação gera uma reação de igual intensidade, de mesma direção e em sentido oposto<sup>10,21</sup>.

O movimento de pronação subtalar parece estar relacionado com a fraqueza e fadiga de alguns grupos musculares específicos, que tem papel fundamental na sustentação do arco plantar. Fromme *et al.*<sup>28</sup> destacam que a fadiga muscular influencia significativamente no comportamento angular da articulação subtalar durante a locomoção humana. Alguns estudos descrevem a importância do grau de desaceleração do pé (amortecimento), principalmente no primeiro contato do pé com o solo, para tentarem explicar os mecanismos das lesões relacionadas à corrida<sup>29,30</sup>. Nesse sentido, acredita-se que a bandagem elástica através de sua propriedade de recuo elástico presente quando tensionada contribui no movimento de desaceleração do pé, mantendo o grau de angulação subtalar mesmo em situações de fadiga muscular, evitando uma pronação excessiva.

De acordo com Camargo *et al.*<sup>31</sup>, os reajustes e correções posturais ocorrem por meio dos estímulos aos proprioceptores (fusos musculares, órgãos tedinosos e receptores articulares) e de mecanorreceptores de pele, principalmente pelos corpúsculos de Pacini e discos de Merkel. Da mesma forma, Castro e Cliquet<sup>32</sup>

concluíram, em sua pesquisa, que a integração sensoriomotora é muito viável e fundamental para aumentar o desempenho e a funcionalidade da restauração de movimentos. Neste sentido, Morini<sup>24</sup>, descreve que a bandagem elástica pode auxiliar na resposta motora muscular por meio de estímulos constantes e duradouros nos receptores táteis da pele, apenas pelo contato. Levando-se em consideração apenas o contato, é possível deduzir que a bandagem rígida seja capaz de produzir os mesmos estímulos. Dessa forma, a diferença mais significativa entre a bandagem elástica e a bandagem rígida, está relacionada à maior capacidade de deformação e, conseqüentemente, ao recuo elástico, observados apenas na bandagem elástica.

Como resultados no retropé obtivemos diminuição da pressão de contato e de pico de pressão plantar com os dois grupos de aplicação de bandagens, rígida e elástica (BR e BE), em relação ao grupo controle que não utilizou aplicação de bandagens, o grupo que aplicou bandagem rígida (BR) apresentou maior diminuição em comparação ao grupo que aplicou bandagem elástica (BE).

Os achados desse estudo estão de acordo com as pesquisas de Lange et al.<sup>10</sup> e Vincenzino et al.<sup>33</sup> que também concordaram, demonstrando uma significativa redução na pressão de contato do retropé após a utilização da bandagem rígida. Eles examinaram a área de contato plantar, mas, não avaliaram o pico de pressão plantar.

Sullivan et al.<sup>34</sup> investigaram a eficácia bandagem rígida, na técnica *low-dye*, por meio da avaliação da distribuição da pressão plantar (F -Scan) e movimentos do retropé em 3D. A técnica resultou em aumentos significativos no pico de pressão plantar no médio pé lateral, juntamente com uma diminuição na pressão medial e do retropé lateral. Não ocorreram alterações relevantes no mediopé medial ( $p = 0,794$ ) ou antepé lateral ( $p = 0,654$ ). Esses achados estão de acordo com os resultados encontrados nesse estudo, que apresentou redução significativa ( $p = 0,01$ ) do pico de pressão no retropé e não apresentou alterações significativas no médio e antepé. No mesmo estudo, a análise 3D revelou uma diminuição significativa na pronação do retropé, supinação e movimento do retropé total. Concluíram que a técnica *low-dye taping* parece reduzir tanto a pronação quanto a supinação do retropé. Dessa forma, parece impróprio afirmar que a aplicação da bandagem rígida, com a técnica *low-dye taping*, seja anti-pronação, já que os seus efeitos não são apenas sobre a pronação. Num contexto mais amplo, é importante ter essa clareza uma vez que a técnica é utilizada por grande parte de fisioterapeutas<sup>35</sup> com finalidades restritas à pronação e não levando em consideração seus efeitos sobre a supinação.



Cabe mencionar a dificuldade encontrada para a comparação dos achados com a literatura científica. Os estudos que relacionam os movimentos do pé com a pressão plantar fazem-se com a utilização de diferentes técnicas de aplicação de bandagens, sem clareza na descrição do método e padronização dos instrumentos de avaliação utilizados<sup>26, 36</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Podemos concluir com essa pesquisa que a bandagem rígida (BR) apresentou uma melhor resposta na pressão de contato e no pico de pressão plantar no retropé. Enquanto a bandagem elástica diminui a pressão de contato e o pico de pressão plantar no mediopé.

Com esses resultados podemos concluir que a bandagem elástica poderá ser utilizada na pronação excessiva, minimizando o movimento da articulação subtalar, evitando possíveis lesões que ocorrem por esse mecanismo excessivo, já a bandagem rígida poderá ser utilizada em tratamento como de fascite plantar entre outras doenças que acometam a fásia do pé e necessitam de uma maior limitação do movimento para melhora no tratamento.

É importante que os futuros trabalhos sejam realizados para determinar a quantidade de tempo que os efeitos de gravação das bandagens duram numa população clínica.

## **REFERÊNCIAS**

1. Vianna DI, Greve Jmd. Relação Entre A Mobilidade Do Tornozelo E Pé E A Magnitude Da Força Vertical De Reação Do Solo. Rev. Bras. Fisioter. 2006; 10(3): 339-345.
2. Orlin Mn, Mcpoil Tg. Plantar Pressure Assessment. Phys Ther. 2000; 80: 399-409.
3. Castro Fm. Estudo Baropodométrico De Pacientes Com Diabetes Mellitus Tipo 2. [Dissertação]. Fortaleza: Fundação Edson Queiroz Universidade De Fortaleza – Unifor; 2007.

4. Lafond D, Corriveau H, Prince F. Postural Control Mechanisms During Quiet Standing In Patients With Diabetic Sensory Neuropathy. *Diabetes Care* 2004; 27: 173-78.
5. Conley DL, Krahenbuhl GS. Running Economy And Distance Running Performance Of Highly Trained Athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12(5):357-360.
6. James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries To Runners. *Am J Sports Med.* 1978;6(2):40-50.
7. Tartaruga MP, Cadore EI, Alberton CI, Nabiger E, Peyré-Tartaruga LA, Ávila AOV, Et al. Comparison Of Protocols For Determining The Subtalar Joint Angle. *Acta Ortop Bras.* 2010;18(3):122-6.
8. Menz HB, Morris ME. Clinical Determinants Of Plantar Forces And Pressures During Walking In Older People. *Gait & Posture* 2006; 24: 229-236.
9. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SH. Reliability Of The Tekscan Matscan System For The Measurement Of Plantar Forces And Pressures During Barefoot Level Walking In Healthy Adults. *Journal Of Foot And Ankle Research* 2010; 3(11).
10. Lange B, Chipchase L, Evans A: The Effect Of Low Dye Taping On Plantar Pressures, During Gait, In Subjects With Navicular Drop Exceeding 10 Mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004, 34(4):201-209.
11. Razeghi M, Batt M: Biomechanical Analysis Of The Effect Of Orthotic Shoe Inserts. A Review Of The Literature. *Sports Medicine* 2000, 29:425-438.
12. Williams DS, Mcclay IS, Hamill J: Arch Structure And Injury Patterns In Runners. *Clinical Biomechanics* 2001, 16:341-347.
13. Oliveira VM, Detoni GC, Ferreira C, Portela BS, Queiroga MR, Tartaruga MP. Influência Do Gradiente De Inclinação Na Pronação Subtalar Em Corrida Submáxima. *Acta Ortop Bras.* [Online]. 2013;21(3):163-6. Disponível Em Url: [Http://Www.Scielo.Br/Aob](http://www.scielo.br/aob).
14. Ator R, Gunn K, Mcpoil T, Knecht H: The Effect Of Adhesive Taping On Medial Longitudinal Arch Support Before And After Exercise. *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy* 1991, 14:18-23.
15. Harradine P, Herrington L, Wright R: The Effect Of Low Dye Taping Upon Rear Foot Motion And Position Before And After Exercise. *The Foot* 2001, 11:57-60.
16. Chaves, AMS.; Viana, F.; Melo, P. M..Efeito Comparativo Entre Massagem Clássica E Bandagem Funcional No Alívio Da Dor E Alteração De Tensão Da Parte Ascendente Do Músculo Trapézio. *Fisioterapiabrasil.* V.11, N. 87, Fev. 2008.
17. Perrin, DH. *Bandagens Funcionais e Órteses Esportivas.* 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
18. Silva, JR. *Manual de Bandagens Esportivas.* 1º Ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

19. Arnheim D. Essentials of Athletic Training. St. Louis: Mosby Year Book, 1995.
20. Russo S, Chipchase L: The Effect of Low Dye Taping On Peak Plantar Pressures of Normal Feet During Gait. Australian Journal Of Physiotherapy 2001, 47:239-244.
21. Okuno, E.; Fratin, L. Desvendando a Física do Corpo Humano: Biomecânica. 1º Ed. Barueri, SP: Manole, 2003.
22. Matos, N. Kinesiotaping: Conceitos e Aplicações no Mundo do Desporto. Rev.Training, N.10, P. 10-12, 2002.
23. Vicenzino B, Feilding J, Howard R, Moore R, Smith S: An Investigation of The Anti-Pronation Effect of Two Taping Methods After Application And Exercise. Gait And Posture 1997, 5:1-5.
24. Morini NJR.: Bandagem Terapêutica: Conceito de Estimulação Tegumentar. 1ª Ed. São Paulo: Roca, 2013.
25. Ahroni JH, Boyko EJ, Forsberg R: Reliability of F-Scan in-shoe Measurements of Plantar Pressure. Foot Ankle Int 1998, 19(10):668-673.
26. Mueller MJ, Strube MJ: Generalizability of in-shoe Peak Pressure Measures Using the F-Scan System. Clinical Biomechanics 1996, 11:159-164.
27. Birtane, M.; Tuna, H. The Evaluation Of Plantar Pressure Distribution in Obese and non- obese Adults. Clinical Biomechanics, V. 19, P.1055.1059, 2004.
28. Fromme A, Winkelmann F, Thorwesten L, Reer R, Jerosch J. Pronation Angle Ofthe Rear Foot during running in Relation To Load. Sportverletz Sportschaden. 1997;11:52-7.
29. Tartaruga LAP, Black GL, Coertjens M, Tartaruga MP, Krueel LFM. Movimento Da Parte Posterior Do Pé Em Corredores Fundistas E Velocistas. In: Anais Do IX Congresso Brasileiro De Biomecânica, 2001. 64-70.
30. Hargrave MD, Carcia CR, Gansneder BM, Shultz SJ. Subtalar Pronation Does Not Influence Impact Forces or Rate Of Loading During A Single-Leg Landing. J Athl Train 2003; 38:18–23.
31. Camargo MR.; Fregonesi CEPTA. A Importância das Informações Aferentes Podais Para o Controle Postural. Ver Neurocienc, 2011.
32. Castro MC.; Cliquet AJ. Estimulação Elétrica Neuromuscular e Estimulação Eletrotátil na Restauração Artificial da Pressão e da Propriocepção em Tetraplégicos. Acta. Ortop.Bras. 2001; 2 (17).

33. Vincenzino B, Mcpoil TG, Russell T, Peisker S: Anti-Pronation Tape Changes Foot Posture But Not Plantar Ground Contact During Gait. *The Foot* 2006, 16:91-97.
34. O' Sullivan K, Kennedy N, O' Neill E, Ni Mhainin U: The Effect Of Low-Dye Taping On Rearfoot Motion And Plantar Pressure During The Stance Phase Of Gait. *Bmc Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:111.
35. Eng J, Pierrynowski M: The Effect Of Soft Foot Orthotics On Three Dimensional Lower-Limb Kinematics During Walking And Running. *Physical Therapy* 1994, 74:836-845.
36. Brown J: Physiotherapists' And Podiatrists' Views On The Effectiveness Of Treatments For Plantar Fasciitis. *International Journal Of Therapy And Rehabilitation* 2005, 12:151-157.
37. Norlan D; Kennedy N: Effects of Low-Dye Taping on Plantar Pressure Pre And Post Exercise: An Exploratory Study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10:40.

### 3. DISCURSSÃO GERAL E CONCLUSÕES

Foi utilizado o equipamento de baropodometria da marca Tekscan<sup>®</sup>, modelo *F-scan móbile*, para avaliação, pois, além de já publicado em outros estudos, apresenta boa confiabilidade, segundo estudo de Ahroni et al.<sup>34</sup> e Mueller e Strobe<sup>35</sup>, e pode auxiliar no diagnóstico de alterações podais. Além disso, tem sido utilizada para investigar a pronação subtalar durante a marcha<sup>10</sup>, por meio da observação da intensidade da pressão do mediopé e do retropé que, por sua vez, têm relação direta com o movimento de pronação e a manutenção do arco plantar<sup>8</sup>.

No estudo piloto foi definido detalhes metodológicos, como a velocidade de corrida, mantida constante em 9 km/h durante as coletas, sendo confortável para os voluntários e suficiente para não resultar em fadiga muscular e mudanças no comportamento articular. Apesar dessa velocidade proporcionar resultados significativos nesse estudo, a utilização de velocidades maiores parece muito coerente no sentido de avaliar se as bandagens também influenciarão no movimento de máxima pronação. Tartaruga et al.<sup>7</sup> verificaram que a pronação subtalar aumentou significativamente de 14 para 16 km/h (6,79±4,01 graus para 9,69±3,14 graus), demonstrando que a velocidade da corrida influencia diretamente no comportamento do ângulo da articulação subtalar.

O intervalo para a aplicação das bandagens, no mesmo voluntário, foi definido em 30 minutos entre as fases 1, 2 e 3. Esse tempo foi suficiente, segundo o teste piloto, para garantir que as técnicas não tivessem efeitos residuais entre os exames baropodométricos. Como critério de exclusão foi utilizado  $IMC \leq 25$ , pois, segundo Menz e Morris (2006)<sup>22</sup> o peso corporal pode influenciar em até 16% as variáveis da pressão plantar. O peso excessivo pode provocar disfunção estrutural dos pés, tais como colapso do arco longitudinal, o que pode levar a aumento da área central de contato<sup>36</sup>.

A aplicação das bandagens em corredores vive um momento de grande popularização clínica, principalmente no Distrito Federal, em que há diversos grupos de corrida em treinamento. Por isso, o interesse na realização dessa pesquisa em comparar o efeito da aplicação de dois tipos de bandagem na pronação do antepé em corredores. Atualmente, a bandagem elástica tem sido mais utilizada por haverem relatos de que proporciona maior conforto. Anteriormente ao seu surgimento, a bandagem rígida era uma das únicas possibilidades de sustentação do arco plantar e limitação do movimento

excessivo do mediopé, embora os estudos que comprovem a sua eficácia sejam muito escassos.

Tanto na pressão de contato como no pico de pressão plantar o grupo que o utilizou a bandagem elástica obteve uma maior diminuição da pressão no mediopé em relação ao grupo que utilizou aplicação da bandagem rígida. Já comparado ao grupo controle, o grupo BE apresentou diminuição no mediopé somente no pico de pressão.

Acredita-se que esse resultado foi obtido devido à propriedade de tração elástica. Esta tração pode produzir ou modificar o movimento do corpo, visto que conforme a 3ª Lei de Newton, toda ação gera uma reação de igual intensidade, de mesma direção e em sentido oposto<sup>22,23</sup>.

O movimento de pronação subtalar parece estar relacionado com a fraqueza e fadiga de alguns grupos musculares específicos, que tem papel fundamental na sustentação do arco plantar. Fromme *et al.*<sup>37</sup> destacam que a fadiga muscular influencia significativamente no comportamento angular da articulação subtalar durante a locomoção humana. Alguns estudos descrevem a importância do grau de desaceleração do pé (amortecimento), principalmente no primeiro contato do pé com o solo, para tentarem explicar os mecanismos das lesões relacionadas à corrida<sup>38,39</sup>. Nesse sentido, acredita-se que a bandagem elástica através de sua propriedade de recuo elástico presente quando tensionada contribui no movimento de desaceleração do pé, mantendo o grau de angulação subtalar mesmo em situações de fadiga muscular, evitando uma pronação excessiva.

De acordo com Camargo *et al.*(2011)<sup>40</sup>, os reajustes e correções posturais ocorrem por meio dos estímulos aos proprioceptores (fusos musculares, órgãos tendinosos e receptores articulares) e de mecanorreceptores de pele, principalmente pelos corpúsculos de Pacini e discos de Merkel. Da mesma forma, Castro e Cliquet (2001)<sup>41</sup> concluíram, em sua pesquisa, que a integração sensoriomotora é muito viável e fundamental para aumentar o desempenho e a funcionalidade da restauração de movimentos. Neste sentido, Morini (2013)<sup>42</sup>, descreve que a bandagem elástica pode auxiliar na resposta motora muscular por meio de estímulos constantes e duradouros nos receptores táteis da pele, apenas pelo contato. Levando-se em consideração apenas o contato, é possível deduzir que a bandagem rígida seja capaz de produzir os mesmos estímulos. Dessa forma, a diferença mais significativa entre a bandagem elástica e a bandagem rígida, está relacionada à maior capacidade de deformação e, conseqüentemente, ao recuo elástico, observados apenas na bandagem elástica.

Como resultados no retropé obtivemos diminuição da pressão de contato e de pico de pressão plantar com os dois grupos de aplicação de bandagens, rígida e elástica (BR e BE), em relação ao grupo controle que não utilizou aplicação de bandagens o grupo que aplicou bandagem rígida (BR) apresentou maior diminuição em comparação ao grupo que aplicou bandagem elástica (BE).

Os achados desse estudo estão de acordo com as pesquisas de Lange et al.<sup>24</sup> e Vincenzino et al.<sup>43</sup> que também concordaram, demonstrando uma significativa redução na pressão de contato do retropé após a utilização da bandagem rígida. Eles examinaram a área de contato plantar, mas não avaliaram o pico de pressão plantar.

Sullivan et al.<sup>44</sup> investigaram a eficácia da bandagem rígida, na técnica *low-dye taping*, por meio da avaliação da distribuição da pressão plantar (F -Scan) e movimentos do retropé em 3D. A técnica resultou em aumentos significativos no pico de pressão plantar no médio pé lateral, juntamente com uma diminuição na pressão medial e do retropé lateral. Não ocorreram alterações relevantes no mediopé medial ( $p = 0,794$ ) ou antepé lateral ( $p = 0,654$ ). Esses achados estão de acordo com os resultados encontrados nesse estudo, que apresentou redução significativa ( $p = 0,01$ ) do pico de pressão no retropé e não apresentou alterações significativas no médio e antepé. No mesmo estudo, a análise 3D revelou uma diminuição significativa na pronação do retropé, supinação e movimento do retropé total. Concluíram que a técnica *low-dye taping* parece reduzir a pronação e a supinação do retropé, ao invés de simplesmente reduzir a pronação, assim como encontrado em outros estudos<sup>44</sup>. Dessa forma, parece impróprio afirmar que a aplicação da bandagem rígida, com a técnica *low-dye taping*, seja anti-pronação, já que os seus efeitos não são apenas sobre a pronação. Num contexto mais amplo, é importante ter essa clareza uma vez que a técnica é utilizada por grande parte de fisioterapeutas<sup>35</sup> com finalidades restritas à pronação e não levando em consideração seus efeitos sobre a supinação.

Cabe mencionar a dificuldade encontrada para a comparação dos achados com a literatura científica. Os estudos que relacionam os movimentos do pé com a pressão plantar fazem-se com a utilização de diferentes técnicas de aplicação de bandagens, sem clareza na descrição do método e padronização dos instrumentos de avaliação utilizados<sup>44, 47</sup>.

Futuros estudos mesclando as duas técnicas de bandagens seriam interessantes para melhores resultados da diminuição da pressão no pé, levando a acreditar também

numa diminuição do movimento de pronação e do mecanismo de lesão tão presente nos corredores.



#### 4. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

1. CORPORE. Corredores Paulistas Reunidos Disponível em: <[http://www.corpore.org.br/cor\\_estatisticas.asp](http://www.corpore.org.br/cor_estatisticas.asp)>. Acesso em: 12 mar. 2010
2. Instituto, Ipsos, Marplan. Esporte na vida do brasileiro. In: Dossiê Esporte, Um estudo sobre o esporte na vida do brasileiro, 2ª Parte 2006:61-88.
3. CORDF. Corredores de Rua do Distrito Federal. Disponível em: <<http://www.cordf.com.br/>>. Acesso em 06 de maio de 2009.
4. WEINECK, J. Atividade física e esporte para quê?. Sao Paulo: Manole, 2003.
5. GOMES, A. C. Treinamento desportivo: estruturação e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2002.
6. BENNELL K.J., CROSSLEY K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. Australian Journal of Science Medicine in Sport. 1996;28(3):69-75.
7. TAUNTON J.E., RYAN M.B., CLEMENT D.B., MCKENZIE D.C., LLOYD-SMITH D.R., ZUMBO B.D. A prospective study of running injuries: the vancouver sun run “in training” clinics. British Medical Journal. 2003;37(3):239-44.
8. TAUNTON J.E., RYAN M.B., CLEMENT D.B., MCKENZIE D.C., LLOYD-SMITH D.R., ZUMBO B.D. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. British Medical Journal. 2002;36(2):95-101.
9. MCKEAN K.A., MANSON N.A., STANISH W.D. Musculoskeletal injury in the master’s runners. Clinical Journal Sport Medicine 2006; 16(2):149-54.
10. Hespanhol Junior LC. Lesões musculoesqueléticas em corredores e características do treinamento: descrições, associações e taxas de lesão. São Paulo: Programa de Mestrado em Fisioterapia, Universidade Cidade de São Paulo; 2011.
11. Pileggi P, Gualano B, Souza M, et al. Incidência e fatores de risco de lesões osteomioarticulares em corredores: um estudo de coorte prospectivo. Rev Bras Educ Fís Esporte. Out- Dez 2010;24(4):453-462.
12. Oliveira VM, Detoni GC, Ferreira C, Portela BS, Queiroga MR, Tartaruga MP. Influência do gradiente de inclinação na pronação subtalar em corrida submáxima. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(3):163-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.
13. Mcclay I, Manal K. Coupling parameters in runners with normal and excessive pronation. J Appl Biomech. 1997;13:109-24.

14. Snook AG. The relationship between excessive pronation as measured by navicular drop and isokinetic strength of the ankle musculature. *Foot Ankle Int.* 2001;(22):234-240.
15. Michaud TC. *Foot orthoses: and other forms of conservative foot care.* Massachusetts: Williams & Wilkins; 1993.
16. Souza TR, Pinto RZ, Trede RG, Kirkwood RN, Pertence AE, Fonseca ST. Late rearfoot eversion and lower limb internal rotation caused by changes in the interaction between forefoot and support surface. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2009; 99: 503-11.
17. Butler RJ, Crowell III HP, Davis IM. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clin Biomech.* 2003; 18: 511-7.
18. Gurney B. Leg length discrepancy. *Gait Posture.* 2002; 15: 195-206.
19. Pinto RZA, Souza TR, Trede RG, Kirkwood RN, Figueiredo EM, Fonseca ST. Bilateral and unilateral increases in calcaneal eversion affect pelvic alignment in standing position. *Man Ther.* 2008; 13: 513-519.
20. Williams III DS, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech.* 2001; 16: 341-7.
21. Wit BD, Clercq DD, Leonoir M. The effect of varying midsole hardness on impact forces and foot motion during foot contact in running. *J Appl Biomech.* 1995;11:395-406.
22. Menz HB, Morris ME. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait & Posture* 2006; 24: 229-236.
23. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SH. Reliability of the TekScan MatScan(R) system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. *Journal of Foot and Ankle Research* 2010; 3(11).
24. Lange B, Chipchase L, Evans A: The effect of low dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004, 34(4):201-209.
25. Ator R, Gunn K, McPoil T, Knecht H: The effect of adhesive taping on medial longitudinal arch support before and after exercise. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1991, 14:18-23.
26. Harradine P, Herrington L, Wright R: The effect of low dye taping upon rear foot motion and position before and after exercise. *The Foot* 2001, 11:57-60.
27. CHAVES, A. M. S.; VIANA, F.; MELO, P. M..Efeito comparativo entre massagem clássica e bandagem funcional no alívio da dor e alteração de tensão da parte ascendente do músculo trapézio. *FisioterapiaBrasil.* v.11, n. 87, fev. 2008.

28. PERRIN, D. H. Bandagens funcionais e órteses esportivas. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
29. SILVA, J.R. Manual de Bandagens Esportivas. 1º ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
30. ARNHEIM D. Essentials of athletic training. St. Louis: Mosby Year Book, 1995.
31. Russo S, Chipchase L: The effect of low dye taping on peak plantar pressures of normal feet during gait. Australian Journal of Physiotherapy 2001, 47:239-244.
32. OKUNO, E.; FRATIN, L. Desvendando a física do corpo humano: biomecânica. 1º ed. Barueri, SP: Manole, 2003.
33. MATOS, N. KinesioTaping: conceitos e aplicações no mundo do desporto. Rev.Training, n.10, p. 10-12, 2002.
34. Ahroni JH, Boyko EJ, Forsberg R: Reliability of F-scan in-shoe measurements of plantar pressure. Foot Ankle Int 1998, 19(10):668-673.
35. Mueller MJ, Strube MJ: Generalizability of in-shoe peak pressure measures using the F-scan system. Clinical Biomechanics 1996, 11:159-164.
36. BIRTANE, M.; TUNA, H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non- obese adults. Clinical Biomechanics, v. 19, p.1055-1059, 2004.
37. Fromme A, Winkelmann F, Thorwesten L, Reer R, Jerosch J. Pronation angle of the rear foot during running in relation to load. Sportverletz Sportschaden. 1997;11:52-7.
38. Tartaruga LAP, Black GL, Coertjens M, Tartaruga MP, Krueel LFM. Movimento da parte posterior do pé em corredores fundistas e velocistas. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2001. 64-70.
39. Hargrave MD, Carcia CR, Gansneder BM, Shultz SJ. Subtalar pronation does not influence impact forces or rate of loading during a single-leg landing. J Athl Train 2003; 38:18-23.
40. Camargo MR.; Fregonesi CEPTA. A importância das informações aferentes podais para o controle postural. Ver Neurocienc, 2011.
41. Castro MC.; Cliquet AJ. Estimulação elétrica neuromuscular e estimulação eletrotátil na restauração artificial da pressão e da propriocepção em tetraplégicos. Acta. Ortop.Bras. 2001; 2 (17).
42. Morini NJR.: Bandagem Terapêutica: Conceito de Estimulação Tegumentar. 1ª Ed. São Paulo: Roca, 2013.
43. Vincenzino B, McPoil TG, Russell T, Peisker S: Anti-pronation tape changes foot posture but not plantar ground contact during gait. The Foot 2006, 16:91-97.

44. O' Sullivan K, Kennedy N, O' Neill E, Ni Mhainin U: The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar pressure during the stance phase of gait. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:111.
45. Eng J, Pierrynowski M: The effect of soft foot orthotics on threedimensional lower-limb kinematics during walking and running. *Physical Therapy* 1994, 74:836-845.
46. Brown J: Physiotherapists' and podiatrists' views on the effectiveness of treatments for plantar fasciitis. *International Journal of Therapy and Rehabilitation* 2005, 12:151-157.
47. Norlan D; Kennedy N: Effects of low-dye taping on plantar pressure pre and post exercise: an exploratory study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10:40.

## ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE UM MANUSCRITO À REVISTA TERAPIA MANUAL

### **Escopo e política**

A revista Terapia Manual - Posturologia é um periódico especializado, publicado trimestralmente no sistema Open Access, com o objetivo de divulgar contribuições originais da comunidade científica nacional e internacional sobre temas relevantes para a área da terapia manual, fisioterapia, ciências da saúde, reabilitação e posturologia. Sendo assim tem como foco os pesquisadores da área da Ciências da Saúde, como fisioterapeutas, médicos, enfermeiros, terapeutas ocupacionais, odontólogos, profissionais de educação física, psicólogos, engenheiros biomédicos e instituições como as universidades, as empresas, as clínicas, os hospitais ou os institutos de pesquisa. A revista publica artigos originais, revisões de literatura, relatos de caso, artigos de atualização, comunicações breves, cartas ao editor e suplementos de acordo com as normas propostas pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

Todos os manuscritos, após aprovação pelo Conselho Editorial serão avaliados pelo processo peer review (revisão externa cega) por revisores qualificados, sendo o anonimato garantido em todo o processo de julgamento. Tanto os avaliadores quanto os autores, durante todo o processo de tramitação dos artigos não são identificados pela outra parte. Os artigos que não apresentarem mérito, que contenham erros significativos de metodologia, ou não se enquadrem na política editorial da revista, serão rejeitados diretamente pelo Conselho Editorial, não cabendo recurso.

Dois analistas são consultados para avaliação do mérito científico. No caso de discordância entre eles, é solicitada a opinião de um terceiro. A partir de seus pareceres e do julgamento pela Comissão Editorial, o manuscrito recebe uma das avaliações seguintes: 1) aceite; 2) recomendado, mas com correções obrigatórias; 3) rejeitado. Caso seja recomendado, os pareceres são enviados aos(s) autor(es) para revisão e ajustes. Na condição 3, o manuscrito é devolvido ao(s) autor(es), acompanhado da justificativa e no caso de aceite, o mesmo é publicado de acordo com o fluxo dos textos e o cronograma editorial da revista. A seleção de um manuscrito levará em consideração sua originalidade, prioridade e oportunidade. O rationale deve ser exposto com clareza, exigindo-se conhecimento relevante da literatura e adequada definição do problema estudado.

### **Diretrizes para Autores**

Revista Terapia Manual - Posturologia ISSN 1677-5937 / ISSN e 22365435 é um periódico Open Access especializado que utiliza o sistema peer review (revisão externa cega por pares). É publicado trimestralmente, divulgando contribuições científicas originais nacionais e internacionais sobre temas relevantes para a área da terapia manual, fisioterapia, posturologia, ciências da saúde e reabilitação.

As publicações podem ser artigos originais, revisões, atualizações, comunicações breves, relatos de caso e cartas ao editor.

## Apresentação e submissão dos manuscritos

Esta revista segue as normas propostas pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), disponível em [www.icmje.org](http://www.icmje.org) e cuja tradução encontra-se disponível integralmente em Ter Man 2009;7(33):323-344. Os artigos poderão ser submetidos em português, inglês, espanhol, italiano ou francês. Os manuscritos deverão ser encaminhados via eletrônica, no formato Microsoft Word®, obrigatoriamente através do e-mail [editorial@revistaterapiamanual.com.br](mailto:editorial@revistaterapiamanual.com.br) ou do site <http://www.revistatm.com.br>.

Com o intuito de facilitar o processo de revisão, o texto deverá ser digitado na fonte Verdana, tamanho 10, espaço duplo em todas as partes do manuscrito, alinhamento justificado, mantendo as margens esquerda e superior de 3cm; direita e inferior de 2cm e numeração no canto superior direito desde a primeira página.

O manuscrito deve ser estruturado na seguinte ordem, cada item em uma página:

### 1. Página de título:

Deve conter as seguintes informações, consecutivamente, em uma mesma página: 1.a. Título do artigo em português, máximo de 120 caracteres com espaço, sua versão em inglês (em itálico) e uma versão abreviada com até 40 caracteres (running head) a ser descrito na legenda das páginas impressas do manuscrito. Somente a primeira letra da sentença deve estar com letra maiúscula, com exceção de siglas ou nomes próprios. 1.b. Nome do departamento e/ou instituição a qual o trabalho deve ser atribuído. 1.c. Nome completo e por extenso dos autores, consecutivamente separados por vírgulas, com números arábicos sobrescritos e entre parênteses. 1.d. Legenda para os autores, contendo apenas a titulação máxima e as instituições as quais cada autor é afiliado - por extenso, seguido da sigla, cidade, estado e país (exemplo: 1 discente e bolsista de iniciação científica do CNPq, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo (SP), Brasil); MSc ou PhD, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (MG), Brasil. 1.e. Endereço completo do autor correspondente, contendo nome, endereço, números de fax, telefone e endereço eletrônico, a ser publicado caso o manuscrito seja aceito. 1.f. Declaração de conflito de interesses e/ou fontes de suporte.

É de responsabilidade do autor correspondente manter contato com todos os outros autores para atualizá-los sobre o processo de submissão e para intercambiar possíveis solicitações como, por exemplo, envio e recebimento de documentos, entre outros.

**2. Resumo:** Deve apresentar o contexto do trabalho, contendo uma breve introdução, os objetivos, os procedimentos básicos, principais resultados e conclusão, sendo estruturado da seguinte forma: Introdução / Objetivo / Método / Resultados / Conclusão, num mesmo parágrafo contendo entre 250 e 300 palavras. As palavras-chave em português devem ser baseadas no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), publicados pela BIREME e disponíveis em <http://decs.bvs.br>.

**Abstract:** Deve ser estruturado como mesmo conteúdo da versão em português: Introduction / Objective / Method / Results / Conclusion. As palavras-chave em inglês (keywords) devem ser baseadas no MeSH (Medical Subject Headings) do Index Medicus, disponível em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/mbrowser.html>.

**3.Manuscrito:** Os artigos originais deverão conter as seguintes sessões: Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões.

**Introdução:** Conter somente a natureza do problema e a sua significância clínica, hipóteses se houver e finalizar com os objetivos da pesquisa.

**Método:** Deve conter somente as informações sobre o protocolo utilizado, seleção e descrição dos participantes, informações técnicas e estatísticas. Toda pesquisa relacionada a seres humanos deve mencionar o número do protocolo de aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa, segundo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos, constantes da Resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96 e Declaração de Helsinky de 1975, revisada em 2000. Para os experimentos realizados com animais, mencionar o número do protocolo de aceite, considerando as diretrizes internacionais Pain, publicadas em: PAIN, 16:109-110, 1983 e a Lei nº 11.794, de 08/10/2008, da Constituição Federal Brasileira, que estabelece procedimentos para o uso científico de animais e cria o Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal (CONCEA) e as Comissões de Ética no Uso de Animais (CEUAs).

**Resultados:** Devem ser apresentados numa sequência lógica, com números referentes às tabelas/figuras em ordem de citação no texto, entre parênteses e em números arábicos. Limitar o número de tabelas e/ou figuras a 5 (cinco).

**Discussão:** Deve enfatizar os aspectos mais novos e importantes do estudo, comparando-o a estudos prévios e explorando novas hipóteses para pesquisas futuras. Ao longo do texto, evitar a menção a nomes de autores, dando sempre preferência às citações numéricas.

**Conclusão:** Apresentar de forma sucinta apenas as conclusões baseadas nos achados da pesquisa.

**Referências:** É preconizada a citação de 20 a 30 referências, sendo somente artigos originais atualizados, evitando utilizar teses e monografias, trabalhos não publicados ou comunicação pessoal como referência. No texto, devem estar sobrescritas, entre parênteses e em números arábicos, aparecendo depois da pontuação. Nas referências, devem ser numeradas consecutivamente conforme são mencionadas no texto. Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o redigido no documento do ICMJE (citado acima).

Exemplo de citação: “(...) o que explicaria a maior incidência de DPOC entre os homens.(19,23,30)”

“(...) pelos efeitos da gravidade.(2-4)”

Exemplo de formatação: Liposcki DB, Neto FR. Prevalência de artrose, quedas e a relação com o equilíbrio dos idosos. Ter Man. 2008;6(26):235-8.

**Agradecimentos:** Colocar apenas as contribuições consideráveis, colaboradores, agências de fomento e serviços técnicos. É responsabilidade do(s) autor(es) possuir(em) a autorização das instituições ou pessoas para citação nos agradecimentos.

**Anexos:** As tabelas e figuras devem estar no mesmo documento, mas separadas da redação, cada uma em uma página, seguindo as respectivas chamadas no texto, contendo um breve título escrito com fonte menor (8), em espaço duplo – no caso das tabelas, o título deve aparecer acima da tabela, no caso das figuras, o título deve aparecer abaixo. Gráficos e ilustrações devem ser chamados de figuras. Em relação às tabelas, não utilizar linhas horizontais e verticais internas; em relação às ilustrações, devem estar em formato JPEG, com alta qualidade e, se houver pessoas, estas não devem ser identificadas. Além disso, todas as abreviaturas e siglas empregadas nas figuras e tabelas devem ser definidas por extenso em nota abaixo do mesmo. Todas as figuras, tabelas e gráficos devem ser enviados em preto e branco.

A não observância das instruções editoriais implicará na devolução do manuscrito pelo Editorial da revista para que os autores façam as correções pertinentes antes de submetê-lo aos revisores. A revista reserva o direito de efetuar adaptações gramaticais e de estilo. Os manuscritos encaminhados à revista *Terapia Manual Posturologia* que atenderem às normas para publicação de artigos serão enviados a dois revisores científicos de reconhecimento da competência na temática abordada, os quais julgarão de forma cega o valor científico da contribuição. O anonimato ocorre durante todo o processo de julgamento (peer review). Os artigos que não apresentarem mérito científico, que tenham erros significativos de metodologia e que não coadunem com a política editorial da revista serão rejeitados diretamente pelo conselho editorial, não cabendo recurso. Os artigos recusados serão devolvidos aos autores e os que forem aceitos serão encaminhados à publicação, após o preenchimento e envio do formulário de autoria da revista *Terapia Manual* e a concordância de pagamento da taxa de publicação (Business Model) por todos os autores para o e-mail: [editorial@revistaterapiamanual.com.br](mailto:editorial@revistaterapiamanual.com.br).

Situações não contempladas pelas Instruções aos Autores deverão seguir as recomendações contidas no documento supracitado – ICMJE, e informações detalhadas no site: [www.revistatm.com.br](http://www.revistatm.com.br) (Instruções aos autores).

Os autores são inteiramente responsáveis por eventuais prejuízos a pessoas ou propriedades ligadas à confiabilidade de métodos, produtos, resultados ou ideais expostas no material publicado.

### **Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
2. O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word.
3. URLs para as referências foram informadas quando possível.
4. O texto está em espaço duplo; usa uma fonte de 10-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.



## ANEXO B – INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE UM MANUSCRITO À REVISTA BIOMED CENTRAL MUSCULOSKELETAL DISORDERS

### Escopo e política

*BMC Distúrbios Osteomusculares* é um acesso aberto, peer-reviewed do jornal, que considera artigos sobre todos os aspectos da prevenção, diagnóstico e tratamento de lesões músculo-esqueléticas e associados, bem como a genética molecular relacionados, fisiopatologia e epidemiologia.

É política da revista para publicar o trabalho considerado por revisores de ser uma adição coerente e som ao conhecimento científico e colocar menos ênfase nos níveis de interesse, desde que a pesquisa constitui uma contribuição útil para o campo. Publicação de artigos de pesquisa por *BMC* é dependente principalmente sobre a sua validade científica e coerência, a julgar por nossos editores peritos externos e / ou revisores, que também vai avaliar se a escrita é compreensível e se o trabalho representa uma contribuição útil para o campo.

*BMC Distúrbios Osteomusculares* opera uma "revisão por pares open" política revisores significado são convidados a assinar os seus comentários. A história pré-publicação, incluindo todas as versões apresentadas, os «relatórios e autores dos revisores respostas serão ligados a partir do artigo publicado.

Autores serão capazes de verificar o andamento de seu manuscrito através do sistema de submissão, a qualquer momento, entrando em meus *BMC Distúrbios Osteomusculares*, uma seção personalizada do site.

Toda pesquisa deve ter sido realizada dentro de um quadro ético adequado. Se houver suspeita de que o trabalho não tenha ocorrido dentro de um quadro ético adequado, Editores seguirá a política de má conduta e pode rejeitar o manuscrito, e / ou contato com o autor (s) instituição ou comitê de ética. Em raras ocasiões, se o editor tem sérias preocupações sobre a ética de um estudo, o manuscrito pode ser rejeitado por razões éticas, mesmo que a aprovação de um comitê de ética foi obtida.

### **Pesquisas envolvendo seres humanos, material humano ou dados humanos:**

Pesquisas envolvendo seres humanos, material humano ou dados humanos, deve ter sido realizada de acordo com a Declaração de Helsinki e deve ter sido aprovado por um comitê de ética apropriado. A declaração detalhando esta, incluindo o nome do comitê de ética eo número de referência se for o caso, devem aparecer em todos os manuscritos relatando tal pesquisa. Se um estudo tenha sido concedida uma isenção de exigir a aprovação ética, isso também deve ser detalhado no manuscrito (incluindo o nome do comitê de ética, que concedeu a isenção). Mais informações e documentação para apoiar este deve ser disponibilizado para os editores, a pedido. Os manuscritos podem ser rejeitada se o Editor considera que a pesquisa não foi realizada dentro de um quadro ético adequado. Em casos raros, os editores podem contactar a comissão de ética para mais informações.

## Submissão

Por favor, certifique-se de ter satisfeito os pontos na seguinte lista de verificação antes de submeter seu manuscrito. Se você tem alguma dúvida sobre o processo de submissão, entre em contato [info@biomedcentral.com](mailto:info@biomedcentral.com). Se você estiver enviando um manuscrito a um determinado número especial, consulte o seu nome específico em sua carta.

### 1. Os endereços de email

Você tem uma lista de endereços de e-mail para todos os co-autores do manuscrito? Você terá de fornecer estes para que possamos informar os co-autores, quando o manuscrito foi recebido e quando ele for publicado.

### 2. Instruções aos Autores e política de revisão por pares

Que você já leu as detalhadas Instruções aos Autores de *BMC Distúrbios Osteomusculares*? Você também pode gostar de ler *BMC Musculoskeletal Disorders*'s política de revisão por pares.

Se você está planejando para enviar um arquivo TeX, envie seu arquivo TeX como o arquivo do manuscrito principal e seu bib / bbl como um arquivo dependente. Por favor, converter o arquivo TeX em um PDF e enviar este PDF como um arquivo adicional com o nome 'Referência PDF'. Este PDF será usado pelo pessoal interno como ponto de referência para verificar o layout do artigo, o autor pretendia.

### 3. Carta de apresentação, revisores e seleção conselho editorial

Você preparou uma carta para a sua apresentação, explicando por que devemos publicar o seu manuscrito e elaborando sobre quaisquer questões relacionadas com as políticas editoriais detalhadas nas instruções aos autores? Isso deve ser fornecido usando parte do processo de submissão a 'carta'.

### 4. Arquivos manuscritos

Você tem todos os arquivos para o manuscrito em um formato aceitável?

- **Principais manuscrito**

formatos: DOC, DOCX, PDF, RTF (Rich Text Format), DVI, TEX. Tabelas menos de duas páginas (cerca de 90 linhas) devem ser incluídas no final do manuscrito. Mesas mais longas devem ser submetidos, e que se refere o texto, como arquivos adicionais. Arquivos TeX deve usar o modelo de TeX BioMed Central.

- **Figura arquivos**

Formatos: EPS, PDF (para desenhos de linha), PNG, TIFF (para fotografias e PPT, PPTX, devem ser arquivos separados, não inseridos em o manuscrito principal.

- **Arquivos adicionais**

Pode ser qualquer tipo de padrão de arquivo, por exemplo. filmes, conjuntos de dados, tabelas grandes, etc. Os arquivos devem ser nomeados com a extensão de arquivo de três letras adequada para o tipo de arquivo (por exemplo, pdf, xls, txt). Arquivos de material adicional devem incluir material necessário, que não pode ser incluído na versão PDF do artigo publicado, como grandes conjuntos de dados ou filmes. As tabelas devem ser normalmente incluídas no arquivo do manuscrito, a menos que sejam excepcionalmente grandes (mais de duas páginas manuscritas ou 90 linhas). O arquivo de texto deve incluir uma breve descrição de todos os arquivos adicionais e software necessários para visualizá-los.

## **5. Cargas de processamento artigo**

Uma taxa de processamento de artigo de £ 1290/US \$ 2060 / € 1520 a pagar por artigos aceitos para publicação em *BMC Musculoskeletal Disorders*. Se a sua instituição, sociedade ou outra organização é um membro, este custo pode ser total ou parcialmente coberto por um acordo de associação. Se você está aplicando para um pagamento de afiliação institucional, o autor da apresentação deve ser filiado à instituição membro. Artigo renúncia carga de processamento ou descontos são concedidos numa base caso a caso para autores que não têm fundos. Para se candidatar a uma renúncia ou desconto, solicite uma durante o processo de submissão. A decisão sobre a renúncia será normalmente feita no prazo de dois dias úteis. submissão do artigo para a revista pode ser concluída uma vez que o método de pagamento que foi acordado. Qualquer taxa de processamento artigo aplicável deve ser pago antes da publicação. inscrições de países da UE estão sujeitos ao IVA (Imposto sobre Valor Agregado). Clientes da UE deve fornecer seu número de IVA a ser isentos de IVA. Clientes do Reino Unido não estão isentos de IVA. Se você optar por pagar através de um método que não seja por cartão de crédito, há uma administração sobretaxa aplicável. Para mais informações, consulte o nosso artigo de processamento de carga FAQ. Saiba como recomendamos que a sua instituição se tornar um membro.

## **6. Você é um dos autores deste artigo?**

Se não, você não pode enviar o artigo em nome dos autores. Como parte do processo de submissão você vai atribuir um autor de contato para o artigo, e isso pode ser você ou um co-autor onde eles são registrados. Uma vez que o manuscrito é submetido o autor contato assume a responsabilidade por isso só eles vão ser capazes de acessar o manuscrito on-line na seção do site "Meus manuscritos" e receber correspondência enviada durante a revisão por pares e processo de produção.

## **7. Condições de submissão e BioMed Central Direitos de Autor e Contrato de Licença**

Você confirma que todos os autores do manuscrito ter lido e concordado com o seu conteúdo, que materiais facilmente reproduzíveis descritas no manuscrito estará disponível livremente para qualquer cientista que desejam usá-los para não fins comerciais, e que tem aprovação ética para qualquer experimentação humana ou animal (para mais informações consulte o nosso Instruções aos Autores)? Você confirma que o manuscrito é original, já não tenha sido publicado em uma revista e não está atualmente sob consideração por outra revista? Ao clicar você confirma.

## ANEXO C - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



The screenshot displays the 'Plataforma Brasil' interface. At the top, there is a navigation bar with the logo on the left and links for 'principal' and 'central de suporte' on the right. Below this is a secondary navigation bar with buttons for 'Público', 'Pesquisador', and 'Alterar Meus Dados'. The user's name 'JULIANA ROCHA RODRIGUES' and the role 'Pesquisador' are shown on the right, along with a session expiration notice. The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA' and contains the following information:

**Dados do Projeto de Pesquisa**

**Título da Pesquisa:** A INFLUÊNCIA DAS BANDAGENS TERAPÊUTICAS NA ESTABILIDADE DO TORNOZELO DE ATLETAS SAUDAVEIS

**Pesquisador:** JULIANA ROCHA RODRIGUES

Área Temática:

**Versão:** 3

**CAAE:** 11871712.1.0000.0030

**Submetido em:** 14/05/2013

**Instituição Proponente:** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM SAÚDE/FAC.CEILÂNDIA-UnB

**Situação:** Aprovado

**Localização atual do Projeto:** Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio