

Adriana Magalhães Brandão de Oliveira

**INFLUÊNCIA DOS CALÇADOS E DAS PALMILHAS BIOMECÂNICAS NA  
PREVENÇÃO DE LESÕES EM CORREDORES:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA.**

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG  
2010

Adriana Magalhães Brandão de Oliveira

**INFLUÊNCIA DOS CALÇADOS E DAS PALMILHAS BIOMECÂNICAS NA  
PREVENÇÃO DE LESÕES EM CORREDORES:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista Fisioterapia Esportiva.

Orientador: Prof. Ms Anderson Aurélio da Silva

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG  
2010

## RESUMO

A corrida de rua vem tornando-se um esporte em evidência nos últimos anos, com vários trabalhos sendo publicados pela literatura científica, sobretudo sobre a prevenção de lesões nessa modalidade. As indústrias de calçados e alguns pesquisadores incentivam o uso de palmilhas biomecânicas como um dos mecanismos de prevenção dessas lesões. Sendo assim, essa revisão da literatura teve o objetivo de analisar a influência dos calçados esportivos e de palmilhas na prevenção de lesões de corrida de rua, seja através da alteração da biomecânica da marcha ou pelas características que permitam melhor absorção de choque. Após busca bibliográfica nos bancos de dados eletrônicos do Medline (Pubmed), PEDro e Scielo, foram selecionadas três revisões sistemáticas e oito ensaios clínicos. A análise desses trabalhos constatou que não há indícios na literatura de que a prescrição de calçados de corrida, com base na forma do arco plantar, seja eficaz na prevenção de lesões associadas à corrida. Além disso, constatou-se também que tênis e palmilhas, com a finalidade de controlar o movimento de pronação excessiva, são eficientes nessa função, mas seus efeitos se restringem à articulação do tornozelo, e não se estendem ao controle de movimentos excessivos no joelho.

**Palavras chave:** Corrida, corredores, prevenção, lesões esportivas, calçados esportivos, palmilhas biomecânicas.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. METODOLOGIA .....	5
3. RESULTADOS.....	7
3.1. Biomecânica da corrida.....	7
3.2. Prevenção de lesões .....	10
4. DISCUSSÃO .....	13
4.1 Órteses Biomecânicas .....	13
4.2. Calçados .....	14
4.2.1. Tipos de arcos plantares .....	15
4.2.2 Controle do movimento excessivo.....	16
5. CONCLUSÃO .....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
APENDICE 1.....	20

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o número de praticantes de corrida de longa distância vem crescendo de forma evidente<sup>3</sup>. Em Belo Horizonte - MG (Brasil), somente para ano de 2010, há um calendário com dezoito provas (nas quais competem amadores e profissionais) organizadas com trajetos variando entre cinco e 21 km<sup>1</sup>. Dessa forma cresce a necessidade de prevenção de lesões decorrentes desse esporte<sup>3</sup>.

As lesões mais comuns decorrentes da corrida de rua são aquelas associadas ao processo de desgaste excessivo denominado *overuse*<sup>2</sup>. Dentro do grupo de lesões mais diagnosticadas entre os corredores estão as fraturas por estresse, a síndrome da fricção/compressão da banda iliotibial, síndrome do estresse tibial medial (*shin splint's*), a síndrome patelo-femoral, tendinopatias de tendão do tríceps sural (tendão de Aquiles), tendinopatia do tibial posterior e fascíte plantar<sup>2</sup>. É interessante ressaltar o fato de que entre 27% e 70% dos corredores recreativos e competitivos podem estar potencialmente lesionados no primeiro ano de treinamento<sup>5</sup>.

Vários fatores de risco parecem estar associados com a incidência de lesões em corredores de longa distância como a distância percorrida a cada semana, o histórico de lesões prévias, tempo de prática do esporte, carga de treinamento, características físicas do local de treino e do calçado utilizado<sup>3</sup>. Assim, as principais estratégias de prevenção utilizadas são modificações de plano de treinamento (reduções na carga de treinamento e periodização mais adequada), prática de alongamentos e mudanças no calçado esportivo<sup>5</sup>.

De todas essas intervenções preventivas apenas a redução ou remanejamento adequado da carga de treinamento teve sua eficácia comprovada na prevenção de lesões de corrida<sup>2,5</sup>. Tanto o alongamento, quanto o uso de determinados tipos de calçados mostraram efeitos ainda inconclusivos<sup>1</sup> na prevenção de lesões, conforme a última revisão sistemática publicada sobre o assunto<sup>2</sup>.

A biomecânica da corrida envolve a ocorrência de movimentos cíclicos e sincrônicos na cadeia cinética do corpo em relação ao chão<sup>3</sup>. O pé mostra-se como o elemento que

conecta a cadeia cinética e a superfície de contato<sup>3</sup>, sendo especialmente importante o estudo de sua mecânica para entender e conseqüentemente prevenir as lesões de corrida.

Durante a corrida existem duas fases nas quais o movimento dos pés é essencial e favorece tanto o desempenho, quanto a prevenção de lesões no praticante. Essas fases são a absorção de cargas (na qual a pronação tem um efeito essencial)<sup>5</sup> e a impulsão (fase na qual a ressupinação exerce um importante efeito). Na ausência de ressupinação há uma sobrecarga excessiva sobre o tríceps sural durante a fase de impulsão<sup>5</sup>.

Clinica e cientificamente tornou-se evidente, portanto, o desenvolvimento de instrumentos ou calçados que promovem determinadas correções biomecânicas nos pés com a finalidade de prevenir lesões associadas ao treinamento. Os tipos de calçados mais comuns na atualidade seguem as seguintes premissas: 1) à absorção de impacto na região do retropé; 2) correção de alterações do antepé (correção de pronação na fase final do movimento como forma de promover auxílio na ressupinação) e 3) absorção/ transmissão de forças na entressola (região do mediopé)<sup>6,7</sup>. Provavelmente, tais tipos de correções se baseiam em variáveis que mais influenciam as lesões de corrida, sendo essas: 1) a magnitude das forças de impacto 2) a magnitude de forças propulsivas 3) a magnitude das forças e movimentos sobre a articulação do joelho (que participa tanto da absorção excêntrica da carga, quanto dos movimentos rotacionais relacionados à pronação do pé)<sup>5</sup>. Há ainda a linha de pesquisa que suporta a corrida com os pés descalços (*barefoot running*).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar trabalhos científicos que relacionem o papel dos calçados esportivos e das palmilhas biomecânicas, tanto em alterações mecânicas da corrida que possam predispor a lesões musculoesqueléticas, quanto na prevenção das lesões por prescrição adequada destes recursos.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho consistiu em busca bibliográfica eletrônica nas bases de dados do Medline (via Pubmed), Cochrane e PEDro realizada por apenas um examinador.

Foram incluídos na seleção trabalhos que eram ensaios clínicos randomizados ou quasi-randomizados e revisões sistemáticas. Os critérios de exclusão foram a não descrição adequada da metodologia, estudos sem grupo controle, estudos com poucos voluntários que não apresentem cálculos estatísticos para adequação do número de indivíduos a representarem amostra significativa. As palavras chave foram:

- Running injuries
- Jogging injuries
- Sport injuries
- Overuse Injuries
- Running
- Runners
- Prevention
- Preventive
- Injuries prevention
- Physiotherapy
- Physical Therapy
- Foot orthoses
- Footwear
- Running shoes

As formas de combinações das palavras estão explicitadas para cada banco de dados ao final do texto (apêndice 1).

A busca foi realizada por apenas um examinador que leu os títulos dos artigos selecionados através da pesquisa em banco de dados. A partir da leitura dos títulos foram selecionados artigos dos quais foram lidos os resumos. Através da leitura dos resumos foram

selecionados para a leitura na íntegra de quatro artigos que abordavam a prevenção de lesões, nove artigos que abordam os efeitos dos calçados e de órteses na mecânica da corrida e quatro artigos de revisão, sendo três revisões sistemáticas bem estruturadas. A bibliografia destes também foi rastreada com a finalidade de encontrar artigos que não tenham sido selecionados no processo de busca eletrônica.

Ao final da leitura dos textos completos três dos quatro ensaios clínicos que abordavam prevenção de lesões foram selecionados para entrarem na confecção deste texto. Dentre os que abordavam a biomecânica da corrida cinco dos nove artigos foram incluídos. Das quatro revisões, três apresentavam boa qualidade metodológica e, portanto, foram incluídas no desenvolvimento deste trabalho. A outra era, na verdade, um guia clínico e tinha sido selecionada por precaução a partir do título porque não havia acesso ao seu resumo. Depois de sua leitura na íntegra, foi excluída dos resultados dessa revisão. Após busca manual de bibliografia foi selecionado mais um texto para leitura completa cujo foco era biomecânica.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Biomecânica da corrida

Essa primeira sessão dos resultados visa abordar trabalhos que não avaliaram como desfecho final a prevenção de lesões diretamente, mas sim alterações biomecânicas geradas pelo uso das palmilhas e calçados de corrida.

Com o objetivo de investigar os efeitos de órteses personalizadas na dinâmica dos MMII em corredores saudáveis MacLean et al.(2006) realizaram um trabalho em 15 corredoras saudáveis do sexo feminino. Foram feitas, nesse estudo, análises cinéticas e cinemáticas tridimensionais das articulações do joelho e tornozelo das atletas. As órteses foram desenhadas e produzidas para atender as necessidades individuais de controle de movimento de cada uma das corredoras. A correção era feita com uma elevação medial no retropé. Não foram realizadas modificações no antepé. Após análise dos dados foi constatado que a órtese gerava mudanças imediatas no ângulo de inversão do retropé, na velocidade de inversão do retropé e no momento interno de inversão do tornozelo com significância estatística. Essas alterações, no entanto, não refletiram em mudanças na cinética e cinemática da articulação do joelho em nenhum dos três planos de movimento. Os resultados quanto à articulação do joelho foram contrários ao esperado pelos autores que hipotetizaram que haveria mudanças no plano transversal representada pela redução da rotação interna nessa articulação.

Dois anos depois os mesmos autores (MacLean et al; 2008) publicaram novo estudo com 12 atletas corredoras do sexo feminino. No entanto, a nova amostra era constituída por corredoras com lesão prévia por *overuse* nos últimos seis meses anteriores ao estudo. Além disso, as corredoras utilizaram as órteses por um período de seis semanas e foram feitas coletas imediatamente após colocação das mesmas e após o período de adaptação (seis semanas) com a finalidade de comparar as mudanças nestes dois momentos. Neste novo

trabalho houve também a análise com relação aos sintomas (dor). O primeiro resultado importante foi a redução da dor nas atletas que usaram as órteses após completarem as seis semanas de uso. Ocorreu também redução significativa do ângulo de eversão do retropé entre as medidas inicial e final (da velocidade de eversão e do pico de impacto). Na articulação do joelho o momento de rotação externa máxima também cresceu significativamente quando as atletas usaram as órteses.

Butler et. al. (2006) pesquisaram a interação entre o arco plantar e o calçado esportivo na mecânica da corrida. Eles avaliaram os efeitos dos calçados esportivos de controle do movimento (*motion control shoes*) e de absorção de impacto ou “amortecedores” (*cushioned shoes*) em 20 corredores com arcos plantares altos e 20 corredores com arcos plantares baixos. Durante a coleta todos os sujeitos correram usando ambos os tipos de calçados ao longo de uma plataforma de 25 metros. A avaliação foi realizada usando um sistema de análise de movimento com marcadores e seis câmeras operando a 120 Hz. Além disso, havia um sistema de fotocélulas com a finalidade de controlar a velocidade do indivíduo em ambas as coletas (para que esta fosse semelhante). Nos resultados os calçados de controle do movimento reduziram significativamente o movimento de pronação no antepé em ambos os tipos de arco plantar. Não houve diferença significativa entre os grupos de arco plantar alto e baixo. O uso dos calçados “amortecedores” reduziu, em ambos os grupos e de forma similar, o choque tibial e as variáveis de absorção de carga (*loading variables*). No entanto, ao contrário da hipótese inicial dos autores, a rigidez global dos membros inferiores (MMII) foi menor durante o uso dos calçados de “amortecimento” do que durante o uso dos calçados de controle do movimento.

Outro grupo de pesquisadores, Wegener et al. (2008), pesquisou o efeito de calçados neutro-amortecedores (*neutral-cushioned shoes*) na distribuição da pressão plantar e conforto em atletas com pés cavos. Foram coletados dados em 22 atletas com pés cavos correndo com dois tipos diferentes de calçados com neutro-amortecedores (*Air Nimbus* e *Brooks Glycerin*) e um calçado sem amortecimento foi usado como controle. Comparados com o controle, ambos os calçados neutro-amortecedores reduziram significativamente o pico de pressão e melhoraram distribuição de pressão plantar ao longo do tempo. O *Brooks Glycerin* foi mais eficaz na redução da pressão abaixo de toda a superfície plantar e abaixo do antepé e o *Air*

*Nimbus* foi mais eficaz na redução da pressão no retropé. Ambos os modelos testados aumentaram a pressão na região do mediopé com relação ao calçado controle. Tanto o tempo quanto a área de contato aumentaram com o uso dos calçados neutro-amortecedores em relação ao uso do calçado controle. O calçado considerado mais confortável foi o *Air Nimbus*.

Cheung et al. (2007) estudaram a eficácia dos calçados na redução do movimento do antepé em corredoras fadigadas. Foram recrutadas 28 corredoras das quais foram excluídas três por apresentarem ângulo de eversão/pronação do retropé menor que 6 graus. Dessa forma, o número de voluntárias analisadas foi de 25 corredoras. As voluntárias incluídas eram mulheres, corredoras recreacionais e que corriam pelo menos uma vez na semana como forma de condicionamento físico. Todas elas realizaram uma corrida de 1,5 km em esteira rolante na velocidade de 10 km/h. Foram realizadas antes e depois medidas de força de inversores do pé. Durante a coleta havia três câmeras com a finalidade de captar o movimento dos marcadores posicionados em região de pé e tíbia. Todas as corredoras correram com os dois calçados, sendo o calçado neutro considerado o grupo controle e o calçado de correção biomecânica da pronação considerado o grupo experimental. Os resultados encontrados mostraram que na corrida com os calçados neutros havia um aumento significativo do ângulo de eversão do retropé, tanto na condição pré fadiga, quanto na condição pós fadiga quando este era comparado ao calçado de controle do movimento. Houve também uma redução no pico de torque de inversores pré e pós-corrida sem diferença significativa entre os calçados.

No ano seguinte os mesmos autores (Cheung et. al. 2008) realizaram um segundo estudo com as 25 corredoras citadas acima analisando adicionalmente a distribuição de pressão plantar (através de um sensor interno ao calçado usado no pé esquerdo de todas as voluntárias). A distribuição das voluntárias foi a mesma do estudo anterior, O protocolo experimental foi o mesmo, ou seja, as voluntárias corriam em esteira rolante a 10km/h por 1,5km e foram realizadas medidas de força dos inversores do pé pré e pós experimento. Os mesmos resultados foram relatados em relação às variáveis do ângulo de eversão do retropé, com a adição de que a análise da pressão plantar mostrou um aumento de 15% no pico de força na região medial do mediopé após a corrida e um crescimento de 8% do pico de força

sobre a cabeça do primeiro metatarso. Na condição do calçado de controle do movimento a força plantar permaneceu semelhante antes e após o teste (pré e pós fadiga).

### 3.2. Prevenção de lesões

As três revisões sistemáticas <sup>2, 3, 7</sup> selecionadas abordavam a prevenção de lesões de corrida através de diversos métodos. É interesse desse trabalho abordar a prevenção de lesões associadas ao treinamento da corrida apenas através do uso de calçados esportivos e uso de órteses inseridas dentro dos calçados. Dessa forma, apenas a parte destas revisões que aborda estes métodos será discutida.

No estudo de Yeung, et al (2001) foi realizada uma revisão com a finalidade de reunir a evidência científica quanto às intervenções disponíveis para a prevenção de lesões dos tecidos moles dos MMII decorrentes da prática de corrida. Os resultados dessa revisão sistemática da literatura mostraram não haver diferenças significativas quanto ao uso ou não de órteses de silicone e outros materiais sob o calcanhar com a finalidade de absorção de choque na diminuição do número de lesões em corredores. Apenas um estudo abordado nessa revisão demonstrou pequenos resultados quanto à redução de lesões, mas este comparava o uso de botas militares com tênis de basquete modificados.

No trabalho de Keith, et al (2010) foram discutidos métodos e intervenções que visam a prevenção de fraturas de estresse e reações dos ossos de MMII em adultos jovens. Esse trabalho concluiu que existem evidências limitadas em ensaios clínicos aleatorizados (ECA) que sugerem a eficácia da inserção de palmilhas que “absorvem” o choque nas botas dos militares na redução das fraturas por estresse durante o treinamento militar. Novamente, uma limitação apresentada pelo próprio estudo é de que apenas os estudos com militares apresentaram qualidade metodológica para serem considerados evidencia científica de qualidade no que tange a prevenção de lesões.

Em concordância com as revisões de literatura, também os quatro ensaios clínicos selecionados foram realizados com indivíduos do serviço militar. A grande vantagem é que

dois dos estudos foram realizados com calçados próprios para corrida e não botas militares. Apenas três serão abordados nessa revisão porque um deles não apresentava cálculo de amostra e foi realizado com um N pequeno (N=9) e sem grupo controle.

Em Gardner et.al. (1988) os pesquisadores realizaram um estudo controlado com a finalidade de comparar a ocorrência de fraturas por estresse em dois tipos de botas militares. A bota do grupo controle era convencional e a bota do grupo experimental possuía adição no seu solado de um polímero viscoelástico que, segundo informação do artigo, absorve até 95% do impacto gerado na corrida. A população estudada foram 3.025 recrutas do treinamento básico da marinha americana. Além de separar os recrutas a receber as diferentes botas em diferentes pavilhões, eles levantaram fatores considerados de confusão ao início do estudo como o nível de atividade física anterior ao início do treinamento, idade, custo e condição dos calçados usados durante o treinamento prévio. Os recrutas passaram por 92 horas de treinamento físico e 41,5 horas de cerimônias durante o período de doze semanas em que estiveram no ciclo básico de treino da marinha. Não houve diferenças significativas entre o grupo controle e o grupo experimental. No entanto, houve observação clínica de um excesso de reações por estresse envolvendo o pé (metatarso e calcâneo) no grupo que usou o polímero. Ao analisar o MMII acima do tornozelo o efeito foi inverso, sendo o grupo do polímero o que apresentou menos fraturas por estresse.

Seguindo uma linha diferente Knapik et.al. (2009) avaliaram a efetividade da seleção de calçados de corrida na redução de lesões baseando-se no arco plantar. No grupo experimental usaram calçados de controle do movimento os sujeitos com arco plantar rebaixado, calçado de estabilidade os sujeitos com arco plantar de altura mediana e calçado de absorção de carga/amortecedores os sujeitos com arco plantar alto. Isso foi postulado com base na evidente sugestão da indústria de que o arco plantar seria um critério para a seleção de diferentes tipos de tênis. Os sujeitos do grupo controle usaram um calçado de estabilidade independentemente do tipo de arco plantar que possuíam. Os sujeitos do estudo eram recrutas do exército americano de ambos os sexos, aleatoriamente divididos em dois grupos. No grupo experimental foram incluídos 1.079 homens e 451 mulheres e no controle foram incluídos 1.068 homens e 464 mulheres. Os fatores de risco prévios foram obtidos por meio de um questionário que avaliava a idade, condicionamento físico, hábito de fumar e lesões

prévias. O treinamento recebido pelos dois grupos foi o mesmo e teve duração de nove semanas. Tanto para homens quanto para mulheres o risco de lesão e sua incidência não foram associados ao grupo (experimental ou controle) em que estes estavam inseridos. Isso quer dizer que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para ambos os grupos o risco de lesão foi associado positivamente à velocidade lenta de corrida mais lenta (obtida através de teste padronizado em literatura e colhida no início do estudo) e ao fumo. Com base nesses resultados, os autores do estudo concluíram que selecionar os calçados de corrida baseado na altura/forma do arco plantar não é uma boa estratégia a ser adotada na prevenção de lesões de corrida. Além disso, um achado em especial intrigou os pesquisadores. Homens com arcos plantares altos apresentaram maior índice de lesão no grupo experimental do que no grupo controle, sugerindo que o uso de amortecimento aumentado nesse grupo foi maléfico ao invés de benéfico e contrariando o resultado esperado pelos pesquisadores e sugerido pelos fabricantes. Nas mulheres não houve diferenças significativas quanto a este aspecto.

Na mesma linha do trabalho anterior, Knapik et al. (2010) publicaram estudo com voluntários da força aérea cujo grupo controle era composto por 913 homens e 346 mulheres e o grupo experimental era composto por 1042 homens e 375 mulheres. A classificação da forma dos pés (arcos plantares) era feita com descarga de peso, através de uma plataforma de acrílico que permitia ao examinador ver a quantidade de contato da superfície plantar em apoio através de um espelho. Dois examinadores independentes classificavam cada pé. Em indivíduos cujos pés diferiam entre si, era usado o calçado para o pé em cujo desvio era mais evidente. O risco de lesões foi similar nos dois grupos tanto entre homens quanto entre mulheres. Na análise estatística separada por grupos foi constatado que entre os homens com arcos plantares altos não houve diferença significativa entre grupos, mas entre as mulheres com o mesmo tipo de arco plantar o tênis com amortecimento aumentado (*cushioned shoes*) teve maior risco de lesão do que o tênis estável (*stability shoes*).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Palmilhas Biomecânicas

Trabalhos que estudam a correção de alterações do movimento por palmilhas biomecânicas não foram encontrados na presente busca literária. No entanto, foram encontrados dois estudos<sup>12; 13</sup> que observaram as conseqüências do uso das palmilhas de correção biomecânica do ponto de vista da correção dos movimentos excessivos do tornozelo e joelho em três planos de movimento.

Os estudos<sup>12; 13</sup> sugerem que a correção mecânica por órteses (palmilhas) individualizadas tem efeitos positivos sobre o movimento de eversão na articulação do tornozelo promovendo a redução da amplitude desse movimento e da velocidade em que ele ocorre (tanto em sujeitos assintomáticos quanto sintomáticos). No entanto, não foram encontrados efeitos significativos com relação ao movimento da articulação do joelho em nenhum dos três planos de movimento. Apesar disso, no estudo com mulheres sintomáticas para dores nos joelhos houve melhora significativa nos sintomas após o uso das órteses personalizadas por seis semanas. Isso sugere que a correção da mecânica do joelho talvez não seja o ponto principal no tratamento dos sintomas de lesões nesse sitio decorrentes de um processo de *overuse* ou que talvez a correção dos sintomas dos pacientes não signifique a correção dos problemas mecânicos que desencadearam a lesão.

Há alguns pontos a serem observados quanto ao resultado desses estudos. O primeiro deles é de que a órtese de correção em ambos foi feita com a correção localizada no retropé. Dessa forma, o mais natural é que haja uma diminuição da eversão do retropé, mas à medida que o centro de gravidade se desloca anteriormente no espaço, o apoio no antepé (que estava sem correção) promove nova fase de pronação que tende, nesse momento, a promover a rotação interna da tíbia e do fêmur. Isso poderia ser uma explicação para a não ocorrência de alterações cinemáticas e cinéticas significativas na articulação do joelho traduzidas em diminuição da rotação interna dessa articulação, como esperado pelos autores.

O outro ponto é que os resultados destes estudos coincidem com os de uma revisão sistemática da literatura publicada em 2008<sup>14</sup> na qual os autores revisaram os efeitos da órteses na cinética da corrida. Entre outros efeitos eles apontaram que as órteses promovem principalmente a mudança nos movimentos do tornozelo, mas que os seus efeitos sobre a mecânica do joelho permanecem incertos.

Uma terceira observação importante a se fazer é a dificuldade de realização de estudos de prevenção de lesões de corrida por meio de órteses personalizadas para correção biomecânica. Autores que venham a tentar essa façanha vão esbarrar em problemas como o alto custo de uma intervenção personalizada em um número significativo de sujeitos para um estudo prospectivo. Além disso, as órteses são perecíveis e tem duração limitada, sendo necessária a sua troca, o que aumenta ainda mais o custo. A dificuldade do controle do uso da órtese por parte dos participantes é outro problema, dentre infinitos outros que podem ser apontados.

Durante a busca por literatura apenas um ensaio clínico<sup>10</sup> selecionado abordava a questão de prevenção através de palmilhas “absortivas” (*shock absorbent insole*) na prevenção de fraturas por estresse. Seus resultados corroboram parcialmente com os de uma revisão incluída neste trabalho<sup>9</sup> que coloca que a evidência sobre o uso dessas palmilhas é limitada. No ensaio clínico não houve diferenças significativas, mas a revisão levou em consideração outros ensaios clínicos que testaram palmilhas semelhantes. No entanto, a própria revisão destaca a limitação por parte da metodologia dos estudos incluídos. Importante lembrar também que tanto na revisão quanto no ensaio clínico<sup>9; 10</sup> em questão foram testadas essas palmilhas como coadjuvantes de absorção em botas militares, calçados que apresentam mobilidade reduzida e material extremamente rígido no solado. Dessa forma, é possível que qualquer material que permita alguma mobilidade do pé no contato com o chão e facilite a realização dos movimentos fisiológicos necessários para a absorção de carga (pronação da subtalar, por exemplo) traga benefícios.

#### 4.2. Calçados

#### 4.2.1. Tipos de arcos plantares

Em dois trabalhos<sup>11; 15</sup> foram estudados os efeitos da prescrição de tênis de corrida com base na forma dos arcos plantares de recrutas da aeronáutica e do exército americanos. Esses estudos tinham boa qualidade metodológica e concluíram que não houve diferenças significativas quanto a esse tipo de prescrição com relação ao grupo controle, com exceção do tipo de pé classificado como cavo. Esse grupo específico apresentou aumento da incidência de lesões no grupo experimental em ambos os estudos, sendo essa diferença significativa entre as mulheres em um dos estudos e entre os homens no outro.

Pode-se relacionar os resultados acima aos do estudo de Butler et.al (2006) o qual analisou as alterações geradas pelos calçados “amortecedores” (cushioned shoes) na corrida<sup>16</sup>. Nesse estudo um dos achados que surpreendeu os autores foi a redução da rigidez de MMII (tanto em pés planos quanto em pés cavos) com o uso destes calçados. Talvez esse seja um dos fatores que levou ao aumento discreto da incidência de lesões em pessoas que usaram os calçados “amortecedores” nos estudos de Knapik et al. (2009) e Knapik et al (2010).

Um estudo com amortecedores em pés cavos<sup>17</sup> comprovou a eficácia dos amortecedores apenas na promoção de conforto durante a corrida, mas em sua discussão frisou o fato de que a mecânica do pé não se relacionou ao tipo de arco e sim ao tipo de movimento e disfunção apresentado na marcha daquele indivíduo.

Dessa forma, parecem apontar duas principais hipóteses quanto às recomendações dos fabricantes para prescrição de calçados de corrida. A primeira é que há indícios de que a prescrição de tênis com base no arco plantar é ineficaz para a prevenção de lesões, bem como pode aumentá-las (como no caso dos arcos altos) ao invés de reduzir. A segunda é que os amortecedores aumentados podem apresentar malefícios no que tange a mecânica da corrida e suas variáveis, bem como na incidência de lesões. Essa hipótese é contrária a toda uma linha de pensamento antigo no desenvolvimento de calçados esportivos, que visava o amortecimento de impacto como chave da prevenção das lesões associadas à corrida<sup>3</sup>.

#### 4.2.2 Controle do movimento excessivo

Dois estudos<sup>18; 19</sup> analisaram a biomecânica da corrida com o uso de calçados de correção/ controle do movimento excessivo de pronação durante a corrida. Ambos parecem ter sido realizados com o mesmo grupo de voluntários visto que foram publicados pelos mesmos autores e tiveram voluntários com o mesmo número de participantes, características da amostra e numero de exclusões.

Ainda assim, quando reunimos os resultados publicados em ambos os estudos podemos inferir que há indícios de que os calçados projetados para o controle do movimento podem reduzir a pronação excessiva após a fadiga muscular distal quando comparados ao calçado sem esse tipo de correção.

Um ponto importante a se frisar é de que talvez o caminho para a prescrição dos tênis projetados pelos fabricantes seja a análise do movimento do pé durante a corrida e não o formato dos arcos plantares como vem sendo proposto.

## 5. CONCLUSÃO

Analisando os estudos dessa revisão observamos que não há comprovação científica suficiente acerca do uso de calçados e órteses com a finalidade de prevenir lesões associadas à prática de corrida de rua. Os calçados de controle do movimento de pronação parecem conter o aumento do ângulo e velocidade desse movimento, mesmo quando os indivíduos estão em estado de maior fadiga muscular.

Quanto às órteses biomecânicas estudos apontam que estes aparatos podem diminuir a eversão do tornozelo (componente importante da pronação) em indivíduos com pronação excessiva. Entretanto, são necessárias mais pesquisas para se afirmar que esse mecanismo de ação pode se traduzir em prevenção de lesões nesses indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.podcorrer.com>
2. Yeung Ella W, Yeung Simon. Interventions for preventing lower limb soft-tissue injuries in runners. Cochrane Database of Systematic Reviews. In: **The Cochrane Library**, Issue 1, Art. No.CD001256. DOI: 10.1002/14651858.CD001256.pub3
3. Yeung Ella W, Yeung Simon. A systematic review of interventions to prevent lower limb soft tissue running injuries. **Br J Sports Med** 2001;35:383–389.
4. Sheila A. Dugan, MD\*, Krishna P. Bhat, MD. Biomechanics and Analysis of Running Gait. **Phys Med Rehabil Clin N Am** 16 (2005) 603–621.
5. Alan Hreljac, PhD . Etiology, Prevention, and Early Intervention of Overuse Injuries in Runners: a Biomechanical Perspective. **Phys Med Rehabil Clin N Am** 16 (2005) 651–667
6. [www.asics.com.br/](http://www.asics.com.br/)
7. <http://www.mizunobr.com.br/>
8. Joanna B. Morley, Leslie M. Decker, Tracy Dierks, Daniel Blanke, Jeffrey A. French, and Nicholas Stergiou. Effects of Varying Amounts of Pronation on the Mediolateral Ground Reaction Forces During Barefoot Versus Shod Running. **Journal of Applied Biomechanics**, 2010, 2, 205-214
9. Rome Keith, Handoll Helen HG, Ashford Robert L. Interventions for preventing and treating stress fractures and stress reactions of bone of the lower limbs in young adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. In: The Cochrane Library, Issue 1, Art. No. CD000450. DOI:10.1002/14651858.CD000450.pub4 , 2010
10. Gardner, L. et.al. Prevention of Lower Extremity Stress Fractures : A controlled trial of shock absorbent insole. **American Journal of Public Health**, 1988; 78:1563-1567.

11. Knapik, J. et al. Injury reduction effectiveness of selecting running shoes based on plantar shape. **Journal of Strength and Conditioning Research** , 23(3):685-697, 2009.
12. MacLean, C. et al. Influence of a custom foot orthotic intervention on lower extremity dynamics in healthy runners. **Clinical Biomechanics** 21 (2006) 623-630
13. MacLean, C. et al. Short-and-Long-Term Influences of a Custom Foot Orthotic Intervention On Lower Extremity Dynamics. **Clinical Journal of Sports Medicine** 18:338-343, 2008.
14. McMillan, A.; Payne, C. Effect of foot orthoses on lower extremity kinetics during running: a systematic literature review. **Journal of Foot and Ankle Research** 2008, 1:13  
doi:10.1186/1757-1146-1-13
15. Knapik, J. et al. Effect on Injuries of Assigning Shoes Based on Foot Shape in Air Force Basic Training. **American Journal of Preventive Medicine**, 38(IS): S197-211, 2010.
16. Butler, R.; Davis, I.; Hamill, J. Interaction of Arch Type and footwear on Running Mechanics. **American Journal of Sports Medicine**, 34(12):1998-2005, 2006
17. Wegener, C. et al. Effect of Neutral-Cushioned Running Shoes on Plantar Pressure Loading and Comfort in Athletes With Cavus Feet. **The American Journal of Sports Medicine**, 36(11): 2139-2146, 2008.
18. Cheung RTH, Ng GYF. Efficacy of motion control shoes for reducing excessive rearfoot motion in fatigued runners. **Physical Therapy in Sports** ,8 ( 2007)75-81
19. Cheung RTH, Ng GYF. Influence of different footwear on force of landing during running. **Physical Therapy**.2008;88:620-628.

## APENDICE 1

Estratégias de busca:

### 1. Pubmed

1. (running OR runners OR “running injuries” OR “jogging injuries” OR “sport injuries”) AND ( prevention OR “injuries prevention” OR preventive) AND ( “foot orthoses” OR “orthotic devices” OR “running shoes” OR “foot wear”)
2. ( running OR runners OR “running injuries” OR “jogging injuries” OR “sport injuries”) AND ( “physical therapy” OR physiotherapy) AND ( “foot orthoses” OR “orthotic devices” OR “running shoes” OR “foot wear”)
3. ( running OR runners) AND ( injuries OR “running injuries” or “jogging injuries”) AND ( “foot orthoses” OR “orthotic devices” OR “running shoes” OR “foot wear”)

### 2. The COCHRANE Library

1. Running Injuries
2. Running Shoes
3. Running Injuries Prevention
4. Running Shoes Prevention
5. Running Prevention

### 3. PeDRO

1. Running Injures AND Shoes
2. Prevention AND running shoes
3. Runners AND Prevention
4. Running AND Orthoses
5. Prevention AND Foot Orthoses