

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LESÃO EM CORREDORES: ASPECTOS  
PREVENTIVOS ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM  
EPIDEMIOLÓGICA

JONATHAN LEONARDO DA ROSA PEREIRA

PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LESÃO EM CORREDORES: ASPECTOS  
PREVENTIVOS ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM  
EPIDEMIOLÓGICA

JONATHAN LEONARDO DA ROSA PEREIRA  
ORIENTADOR: PROF. DR. LEONARDO ALEXANDRE PEYRÉ TARTARUGA

*Monografia apresentada à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para Conclusão de Curso e obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.*

PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

O PROFESSOR AVALIADOR, ABAIXO ASSINADO, APROVA A MONOGRAFIA

LESÃO EM CORREDORES: ASPECTOS  
PREVENTIVOS ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM  
EPIDEMIOLÓGICA

ELABORADA POR

**JONATHAN LEONARDO DA ROSA PEREIRA**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA

BANCA EXAMINADORA:

---

PROFº AVALIADOR

---

ORIENTADOR: PROFº DR. LEONARDO ALEXANDRE PEYRÉ TARTARUGA

### **DEDICATÓRIA**

A minha mãe pelo seu exemplo de força, superação, pela firmeza, além do amor pela vida e obtenção do conhecimento.

Ao Eliseu, pela sua entrada iluminada na minha vida como exemplo de postura de homem e honestidade e principalmente por exemplos de conduta e hombridade.

Ao meu pai pela sua alegria de viver.

A Márcia pela cumplicidade e amor.

*“Um passo a frente e você já não está mais no mesmo lugar”*

**Chico Science**

## **SUMARIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA .....	10
1.2 OBJETIVO .....	12
1.3 METODOLOGIA .....	12
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 A EPIDEMIOLOGIA COMO FERRAMENTA DE PESQUISA PARA O EDUCADOR FÍSICO .....	13
2.2 UMA REVISÃO ACERCA DAS LESÕES EM CORREDORES .....	14
2.3 TIPOS DE LESÃO EM CORREDORES .....	20
2.4 ASPECTOS PREVENTIVOS .....	22
<b>3 CONCLUSÃO</b> .....	24
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	25

## **RESUMO**

### **LESÃO EM CORREDORES: ASPECTOS PREVENTIVOS ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM EPIDEMIOLÓGICA**

Autor. Jonathan Leonardo da Rosa Pereira  
Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga

O objeto foi realizar uma revisão bibliográfica sobre lesões em corredores de rua, bem como investigar as medidas necessárias para a prevenção de lesões em corredores.

O ser humano é um ser ativo, adaptado biomecânica e fisiologicamente para o movimento. Por isso, a corrida por ser uma atividade de fácil acesso acaba por se tornar uma boa alternativa para aqueles que buscam um estilo de vida mais ativo.

Para a obtenção dos artigos desta revisão foram pesquisados os seguintes sítios na internet: pub med, Google acadêmico, scielo. As palavras para pesquisa dos artigos foram: injury, prevalence, running, runners, prevention, epidemiology, prevalência, lesão. O período de pesquisa foi de junho a novembro de 2010. De acordo com vários estudos epidemiológicos entre 27% e 70% de todos corredores sejam amadores ou profissionais apresentam algum tipo de lesão durante o período de um ano. O principal local de lesões em corredores é a articulação do joelho.

A realização de exercícios de maneira exaustiva, sem orientação ou de forma inadequada, pode contribuir para o aumento do número de lesões desportivas (LD) e estas estão associadas a fatores intrínsecos e extrínsecos. Em relação aos intrínsecos destacam-se a força muscular, flexibilidade, discrepância no comprimento de perna e quanto aos extrínsecos, erros de treinamento foram associados em grande porcentagem com LD. Apesar das evidências apontarem um crescente número de LD relacionadas a corredores, ainda existe certa divergência sobre os fatores que podem influenciar a ocorrência desses agravos, ou seja, são multifatoriais.

Conclui-se que uma abordagem preventiva personalizada demonstra ser a melhor maneira de aplicabilidade segura de treinamento de corrida.

Palavras chave:

prevalência, lesão, epidemiologia, prevenção, corrida, corredores.

## **ABSTRACT**

### INJURY IN RUNNERS: PREVENTIVE ASPECTS THROUGH AN EPIDEMIOLOGICAL APPROACH

Author. Jonathan Leonardo da Rosa Pereira

Adviser: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga

The object was to review literature on running related injuries as well as on the necessary measures for the prevention of injuries in runners. Human beings are active, biomechanical and physiologically adapted to the movement. Therefore, runs to be an activity accessible and eventually become a good alternative for those seeking a more active lifestyle. To obtain the articles in this review were surveyed in the following websites: pub med, Google scholar, scielo. The keywords in the articles were: injury, prevalence, running, runners, prevention, epidemiology, prevalence. The survey period was from June to November 2010. According to several epidemiological studies between 27% and 70% of all runners, are amateurs or professionals, have some type of injury during the period of one year. The primary site of injury in runners is the knee joint. The exercises in depth, without guidance or inappropriately, can contribute to increasing the number of sports injuries (SI) and these are associated with intrinsic and extrinsic factors. Regarding the intrinsic factors highlights the muscle strength, flexibility, leg length discrepancy and about the extrinsic training errors were associated with SI in a large percentage. Despite evidence to suggest an increasing number of SI related to runners, there is still some disagreement about the factors that may influence the occurrence of these illnesses, in other words are multifactorial in the essence.

We conclude that a personalized preventive approach proves to be the best way to secure applicability training in runners.

Keywords:

prevalence, injury, epidemiology, prevention, running, runners.



## **LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS**

**Tabela 1:** Definições de lesão e amostras de diferentes estudos epidemiológicos relacionados a corrida, tabela extraída de Ryan *et al.* 2006. Pág.14

**Tabela 2:** Taxa de incidência de lesões em corrida em estudos com período de incidência de um ano, adaptado e extraído de Van Mechelen 1992. Pág.15

**Tabela 3:** Causas de lesão por overuse em corredores tabela extraída de Hreljac 2005 Pág.18

**Gráfico 1:** Efeito sobre a ocorrência de lesão de esforço repetitivo, de acordo com a relação teórica entre aplicação do estresse e da frequência extraído de Hreljac (2006) Pág.18

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA**

O ser humano é um ser ativo, adaptado biomecânica e fisiologicamente para o movimento. Evoluímos de nômades caçadores e catadores para o homem moderno que devido a sua adaptação às sociedades urbanizadas, onde as atividades físicas vigorosas antes fundamentais para a sobrevivência foram se tornando desnecessárias levando muitos ao sedentarismo. A atividade física atualmente serve para muitos como uma forma de resgatar e despertar esse estilo de vida ativo.

Por isso, a corrida por ser uma atividade de fácil acesso, acaba por se tornar uma boa alternativa para aqueles que buscam um estilo de vida mais ativo. Segundo Van Mechelen (1992) uma das razões para o aumento mundial de corredores é o baixo custo envolvido na atividade.

A participação popular em corridas de rua tem aumentado significativamente nos últimos anos e com isto o interesse científico na literatura não tem se restringido exclusivamente aos corredores de elite, mas também às pessoas com atividade de treinamento moderado, denominados, corredores amadores (Marti *et al.*, 1988). Já é bastante documentado na literatura que a prática da corrida de longa duração traz uma série de benefícios aos praticantes, tanto físicos, quanto mentais (Morgan e Costill, 1996; Suter *et al.*, 1991). Mas junto com estes benefícios, existe um efeito negativo da atividade da corrida que são as lesões provenientes desta prática (Van Mechelen, 1992).

Muitas pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de estudar a relação entre a atividade física e lesão (James, Bates e Osternig, 1978) principalmente lesões referente à corrida (Edington *et al.*, 1990; Gheluwe e Madsen, 1997). Atualmente, as lesões desportivas (LD) têm extrapolado o âmbito das Ciências do Esporte, configurando-se também, como problema de saúde pública (Gonçalves, 1997). De fato, independentemente do tipo, as LD contribuem de maneira significativa para o afastamento, tanto de iniciantes quanto de ativos regulares, da prática de atividade física (Pollock *et al.*, 1991).

Embora exista grande consenso dos benefícios da atividade física visando à promoção da saúde, a população que faz ou pratica algum tipo de exercício físico,

seja no sentido competitivo ou recreativo, está vulnerável aos acidentes desta prática (Conte 2000). Existem evidências de que boa parte dos problemas oriundos da prática da corrida pode ser evitada por meio de adaptação adequada ao treinamento (Fredericson e Misra, 2007).

Segundo Hreljac (2005) as variáveis que são identificadas como fatores de risco para o desenvolvimento de lesões variam nos estudos epidemiológicos, mas elas podem ser classificadas em três grandes categorias: treinamento, anatômico e biomecânico. Um treinador poderá através da observação destas variáveis, executar um plano de trabalho bem efetivo e preventivo.

Medidas voltadas para prevenir lesões provenientes da prática de corrida podem ser adaptadas aos fatores etiológicos envolvidos (Clement e Taunton 1981). Contudo, as causas de lesão provenientes da prática de corrida são multifatoriais e diversas e qualquer simples medida específica proposta provavelmente ajudará uma minoria do universo corredores, ou seja, cada caso é único e distinto na sua origem. Kok e Bouter (1990) *apud* Van Mechelen (1992) afirmam que uma estratégia de intervenção bem planejada na área da educação para a saúde é a melhor medida preventiva que pode ser adotada pelo profissional.

Observa-se aqui um problema o qual todos os profissionais da área da Educação Física devem estar atentos, pois veremos mais adiante que os níveis de incidência de lesões em corredores é muito evidente. O profissional preocupado em zelar pela qualidade de vida e segurança do seu corredor deverá estar muito bem preparado para administrar as atividades com segurança, conhecimento, e, principalmente, os principais fatores que predispõe a lesão e seus mecanismos de ação. Com isto, traçar medidas preventivas a fim de proporcionar um estilo de vida saudável através da corrida.

## **1.2 OBJETIVO**

O objeto foi realizar uma revisão bibliográfica sobre lesões em corredores de rua, bem como investigar as medidas necessárias para a prevenção de lesões em corredores.

## **1.3 METODOLOGIA**

Para a obtenção dos artigos nesta revisão foram pesquisadas as seguintes páginas na internet: pub med, Google acadêmico, scielo. As palavras para pesquisa dos artigos foram: injury, prevalence, running, runners, prevention, epidemiology, prevalência, lesão. Utilizando-se, ou não, os operadores *booleanos* “e” e “ou”. O período de pesquisa foi de junho a novembro de 2010.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### 2.1 A epidemiologia como ferramenta de pesquisa para o educador físico

Desde as épocas mais remotas, terapeutas têm ressaltado a importância da atividade física para tratamento de doenças e melhoria da saúde.

A relação entre epidemiologia e atividade física aparentemente tem início na era epidemiológica das doenças crônico degenerativas, como, doença arterial coronariana, diabetes, hipertensão e osteoporose. A partir desta, surgem diversos estudos epidemiológicos relacionando atividade física como meio de promoção da saúde (Pitanga, 2002).

Os estudos epidemiológicos na área da atividade física podem ser classificados em observacionais e intervenção; os estudos observacionais subdividem-se em transversais, caso-controle (retrospectivos), coorte (prospectivos) e ecológicos; os estudos de intervenção são denominados experimentais (ensaios clínicos). Nos estudos transversais, ou estudos de prevalência, a qual é definida por Fletcher (2003) como a fração de um grupo de pessoas que possui uma condição ou desfecho clínico em um dado ponto no tempo, que pode ser medida através do levantamento de uma população definida constituída de pessoas com e sem a condição de interesse, as taxas de prevalência entre aqueles com e sem a exposição ou a vários níveis de exposição são determinadas e comparadas.

Nos estudos de caso-controle, pessoas lesionadas (casos), e pessoas não lesionadas (controles) são selecionados; a proporção de casos e controles com determinadas características, ou que tem sido expostos a possíveis fatores de risco são então determinadas e comparadas. Nos estudos de coorte, prospectivos, o investigador inicia o trabalho com um grupo de indivíduos aparentemente livres da doença, no caso deste trabalho de conclusão como exemplo, a lesão proveniente da corrida. Este grupo de indivíduos, ou coorte, é dividido em expostos e não expostos a possíveis fatores de risco, sendo então acompanhados no tempo para determinar a taxa de incidência da lesão. Nos estudos ecológicos, os dados analisados envolvem observações de grupos, organizações, espaços ou aspectos ambientais. Nos estudos de intervenção experimentais, o principal objetivo é avaliar o efeito de uma metodologia específica bem como sua estratégia e natureza na amostra de sujeitos,

bem como elucidar os efeitos e a mensuração dos mesmos além de comparar com outras intervenções (adaptado de Pitanga, 2002).

A partir desta pequena introdução de como a ferramenta epidemiológica pode ser útil para a obtenção de informações referentes ao objeto de estudo deste trabalho de conclusão que são as lesões na população de corredores buscou-se nos artigos e estudos epidemiológicos alguma variável que estejam relacionadas com a gênese destes agravos.

## 2.2 Uma revisão acerca das lesões em corredores

Quase todas as pessoas sofrem algum tipo de distúrbio musculoesquelético ao longo de suas vidas, este pode ser definido como qualquer anormalidade temporária ou permanente do sistema musculoesquelético que resulte em dor ou desconforto. Os distúrbios do sistema musculoesquelético afetam a maioria das pessoas em algum estágio de suas vidas. Alguns distúrbios ocorrem dramaticamente e sua causa é óbvia, por exemplo, uma perna quebrada causada pelo impacto em um acidente automobilístico ou por um lance violento no futebol. Nesses contextos, o termo lesão pode ser mais apropriado.

Não existe um consenso na literatura com relação à incidência de lesões provenientes da corrida (van Mechelen, 1992). A grande variedade de métodos utilizados para compilar os dados dificulta a identificação da verdadeira incidência de lesões. Por exemplo, a incidência é apresentada de diferentes formas: percentual de lesionados, percentual de lesões e número de lesões por mil horas de corrida.

Diferenças nas definições de lesão desportiva, participação esportiva, características do corredor, metodologia da pesquisa e duração do estudo podem influenciar achados na incidência de lesões como descrito por van Mechelen *et al.* (1992). Na tabela 1 são demonstradas as diferenças nas definições de lesão e seu desfecho, além das características da amostra de corredores.

<b>Autor</b>	<b>População</b>	<b>Definição de lesão</b>
<b>Pollock <i>et al.</i> (1976)</b>	<b>Corredores amadores</b>	<b>Pausa no treinamento &gt; 7 dias</b>
<b>Jacobs <i>et al.</i> (1986)</b>	<b>Iniciantes treinando para rústica de 10 km</b>	<b>Redução ou pausa no treinamento</b>

<b>Lysholm et al. (1987)</b>	<b>Corredores pertencentes a 2 grupos de corrida (assessorias)</b>	<b>Redução no treino &gt; 7 dias</b>
<b>Blair et al. (1987)</b>	<b>Corredores amadores</b>	<b>Redução no treino &gt; 7 dias</b>
<b>Watson et al. (1987)</b>	<b>Estudantes corredores</b>	<b>Pausa &gt; 2 sessões ou redução no treino ou faltar ao treino de pista</b>
<b>Marti et al. (1988)</b>	<b>Iniciantes para prova de 10 milhas</b>	<b>Redução no treino</b>
<b>Bovens et al. (1989)</b>	<b>Iniciantes participantes de um programa de treinos para maratona</b>	<b>Redução no treino</b>
<b>Macera et al. (1989)</b>	<b>Corredores habituais</b>	<b>Redução no treinamento ou visita ao medico ou uso de medicação</b>
<b>Walter et al. (1989)</b>	<b>Maratonistas iniciantes</b>	<b>Redução no treinamento ou visita ao medico ou uso de medicação</b>
<b>Clough et al. (1989)</b>	<b>Maratonistas iniciantes</b>	<b>Definida pelo corredor</b>
<b>Taunton et al. (2003)</b>	<b>Corredores Iniciantes de 10 km</b>	<b>Dores relatadas após o exercício</b>
<b>Rauh et al. (2005)</b>	<b>Estudantes praticantes de corrida de aventura</b>	<b>Perderam um treino ou uma prova.</b>

Tabela 1: Definições de lesão e amostras de diferentes estudos epidemiológicos relacionados a corrida, tabela extraída de Ryan *et al.* 2006.

No estudo desenvolvido por van Mechelen (1992) é apresentado um resumo dos resultados de vários estudos epidemiológicos que tentaram identificar a causa de lesões dos membros inferiores durante a corrida. Deve-se notar que os métodos utilizados para coletar os dados e as estatísticas relativas à lesão e a população específica da amostra podem ter um efeito significativo nos resultados, e tais fatores podem ser responsáveis por algumas das grandes diferenças vistas nos estudos mostrados. Estes dados podem ser analisados observando-se a tabela (2) a seguir:

Tabela 2 – Taxa de incidência de lesões em corrida em estudos com período de incidência de 1 ano

<b>Referência</b>	<b>Efeito no treino e condição da amostra</b>	<b>Nº de sujeitos, gênero e média de idade (anos)</b>	<b>Programa de treino (km/semana)</b>	<b>Taxa de incidência (%)</b>
<b>Koplan et al.</b>	<b>↓ treino,</b>	<b>693♂, 33</b>	<b>&gt;10</b>	<b>37</b>

(1982)	tratamento médico e medicação	730♀, 29		38
Blair <i>et al.</i> (1987)	↓ treino > 7 dias	438 ♂ e ♀, 44.	40	24
Lysholm e Wiklander (1987)	↓ treino > 7 dias	19 velocistas, 21	?	68
		13 meio-fundistas, 19		77
		28 fundistas, 35		57
Yzerman e Van Galen (1987)	↓ treino, tratamento médico	757♂, 15-70 50♀, 15-70	70	56 38
Marti <i>et al.</i> (1988)	↓ treino	4335♂, 17-64	24	45,8
Hølmich <i>et al.</i> (1989)	Parada no treino	1310♂, 34	>30	31
Clough <i>et al.</i> (1989)		489♂ maratonistas, 33	1959 km/ano	41
		440 marat. (aband.) 31	1212 km/ano	49
Macera <i>et al.</i> (1989)	↓ treino, tratamento médico, medicação	485♂, 42	39	52
		98♀, 36	37	49
Walter <i>et al.</i> (1989)	↓ treino, tratamento médico, medicação	985♂, 14-50+	49	49
		303♀, 14-50+	35	46
Ooijendink e Van Agt (1990)	↓ treino, tratamento médico	256♂, 39 60♀, 39	30	27 24

**Tabela 2 Taxa de incidência de lesões em corrida em estudos com período de incidência de 1 ano, adaptado e extraído de Van Mechelen 1992.**

Resumindo os dados apresentados por van Mechelen (1992) na tabela acima, para o corredor recreativo, aquele que treina constantemente e os participantes de corrida de longa distância, a incidência anual absoluta das lesões provenientes da corrida variam entre 37% a 56% estes dados estão de acordo com as observações de Hreljac (2005) onde em seu trabalho foram relatados vários estudos epidemiológicos onde 27% a 70% de todos os corredores sejam amadores ou profissionais apresentaram algum tipo de lesão durante o período de um ano.



Observa-se a partir destes dados que o engajamento na atividade de corrida de maneira indiscriminada, ou sem critérios, pode acarretar em um problema de saúde, no caso, a lesão, e com isto afastar-se-á do objetivo inicial de promoção da saúde e bem estar, pois segundo Van Mechelen (1992), lesões provenientes da corrida induzem a redução do treino ou até a não realização do mesmo em 30 a 90%. Das lesões relatadas, cerca de 20 a 70% destas lesões levaram ao tratamento médico e 0 a 5% resultaram em falta ao trabalho.

Corredores são suscetíveis a algumas lesões agudas como, por exemplo, uma entorse de tornozelo, mas a maioria das lesões podem ser classificadas em lesões por *overuse*, ou uso excessivo, esta pode ser definida quando a estrutura é exposta a uma grande quantidade de forças repetitivas (Hreljac, 2000). Marti *et al.*(1988) e Ooijendijk e Van Agt (1990), acharam em seus respectivos estudos que cerca de 75% de todas as lesões são provenientes de uso excessivo.

Dentre os fatores etiológicos associados com lesões provenientes da corrida, incluem-se lesões pré-existentes, falta de experiência, competições, excessivo volume semanal de treino além de um acréscimo súbito na intensidade do treinamento (Van Mechelen, 1992; Yeung e Yeung, 2001; Taunton, 2002; Ryan, 2006). As associações entre lesões provenientes da corrida e fatores como aquecimento, flexibilidade, peso corporal, desvios posturais, desequilíbrio muscular, mobilidade restrita, frequência de corrida, nível de performance, estabilidade no padrão de corrida, calçados, necessitam de maiores investigações (Van Mechelen, 1992).

A causa subjacente de muitos distúrbios musculoesqueléticos é a sobrecarga excessiva, de natureza aguda ou crônica, o nível real de sobrecarga depende da influência dos fatores de risco associados. Há três principais categorias de fator de risco: *fatores do movimento, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos* (Lysens *et al.* 1984; Lorenzton, 1988; Nigg, 1988 *apud* Zatsiorsky 2001). Os fatores de movimento têm relação com as características dos movimentos envolvendo a atividade e, em especial, a velocidade do movimento e o grau de contato físico entre o indivíduo e o meio circundante.

Em geral, quanto maior a velocidade do movimento e maior o grau de contato físico, maior o risco de lesão. Os fatores de risco intrínsecos são características pessoais, físicas e psicológicas que distinguem os indivíduos entre si, e os fatores extrínsecos têm relação com as condições ambientais e a maneira como as

atividades são administradas. Embora a principal causa de um distúrbio ou lesão possa estar aparente, na maioria dos casos eles são o resultado de uma complexa interação dos fatores de movimento com fatores intrínsecos e extrínsecos (Zatsiorsky, 2001). Sabendo que as variáveis identificadas como fatores de risco para lesões por uso excessivo variam na literatura, podemos agrupá-las em três grandes categorias (tabela 3): fatores de treinamento, anatômicos e biomecânicos. (Hreljac, 2005).

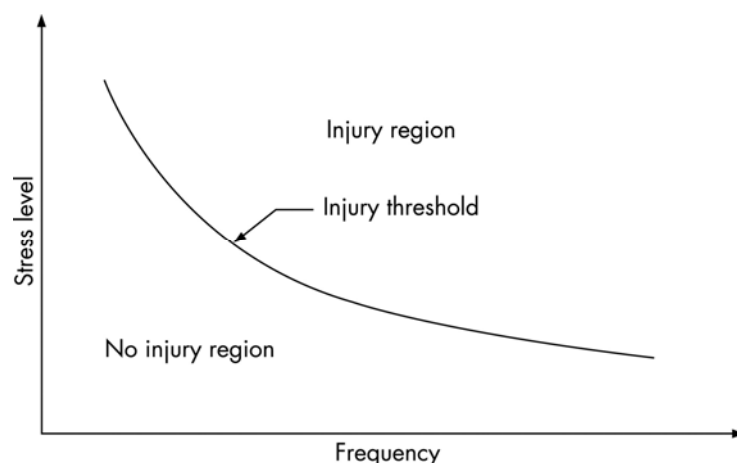
**Tabela 3**

**Causas de lesão por overuse em corredores**

Treinamento	Anatômicos	Biomecânicos
Calçado Impróprio	Pés cavos/planos	Estatura
Alto volume e intensidade	Joelhos varos	Peso
Súbito aumento no volume ou intensidade	Discrepância de comprimento de perna	Flexibilidade de Isquiotibiais
Inadequado alongamento de membro inferior		Densidade Mineral Óssea

**Tabela 3 - Causas de lesão por overuse em corredores tabela extraída de Hreljac 2005**

Entre os fatores (variáveis) de treinamento que apresentam maior risco para lesão destacam-se: volume de treino exacerbado, alta intensidade do treinamento e um súbito incremento semanal no volume e/ou intensidade. O mecanismo gerador do agravamento pode ser entendido analisando a curva de relação entre estresse e frequência de aplicação do estresse no gráfico abaixo:



**Gráfico 1** – Efeito sobre a ocorrência de lesão de esforço repetitivo, de acordo com a relação teórica entre aplicação do estresse e da frequência **extraído de Hreljac (2006)**;

Pois um incremento no volume (distância) na sessão de treino aumentará o número de passadas e conseqüentemente o aumento do estresse, pois uma grande

distância percorrida acarreta em altas frequências de passadas, já o aumento da intensidade, relacionado a um incremento da velocidade na corrida acarretando e um maior valor nas forças de reação do solo (FRS) a qual é transmitida para a estrutura funcional do corredor (ossos, ligamento, músculos e tendões) (Hreljac, 2005). Todas estas variações fazem com que o estímulo ultrapasse a linha do limiar de lesão.

Já os fatores anatômicos relacionados com lesões em corredores destacam-se as diferenças no comprimento de membros, excessiva pronação e supinação do pé, um grande valor do ângulo Q, pés varos, valgos ou planos (Taunton *et al.*, 2002). Outros estudos não encontraram uma correlação positiva (Walter *et al.*, 1989; Wen *et al.*, 1997; Yeung e Yeung, 2001) dos fatores anatômicos de alinhamento do membro inferior.

Pesquisas recentes tem procurado através da Biomecânica explicar os mecanismos da corrida e sua relação com a gênese de lesão (Ryan *et al.*, 2006). Segundo Ryan *et al.* (2006) quando se é examinado os fatores biomecânicos associados com lesões por uso excessivo a variação cinemática do retopé é o tema mais investigado, isto pode refutar que existe uma associação entre a pronação da articulação subtalar e lesões provenientes da corrida, pois este movimento de pronação é essencial para atenuar as forças de impacto do calcanhar, e subsequente transmissão da força de reação do solo para as outras estruturas ósseas, através da ativação muscular, mecanismo denominado por Nigg (2001) de *muscle tuning*. Este movimento coordenado com a rotação da tibia e flexão do joelho são fundamentais para a transmissão de força e manutenção da corrida. Nota-se que a manutenção e coordenação das articulações são fundamentais para a boa qualidade da manutenção da corrida e isto depende diretamente dos fatores de treinamento, como um bom tênis e reforço muscular, dos fatores anatômicos característicos de cada indivíduo os quais estão ligados aos fatores biomecânicos visto que a representação da marcha é um complexo sistema de interação destes.

Neste capítulo fica evidente a dimensão do problema que a lesão proveniente da prática de corrida exerce sobre os indivíduos interessados e engajados em assumir um estilo de vida ativo. Em média, 40% de todos os corredores correm o risco de se lesionar no período de um ano. Foi citado que, as lesões afastam e até mesmo impedem a realização da atividade em média 60% dos casos.

As lesões por uso excessivo, oriundas de uma sobrecarga repetitiva, podem ser evitadas com a administração de uma auto percepção e adequação das cargas de treinamento feitas pelo treinador. Este deve e tem a obrigação de observar cada indivíduo dentro dos fatores citados anteriormente e analisar todo e qualquer tipo de informação referente ao treinamento, variações antropométrica e biomecânica da marcha.

### 2.3 Tipos de lesões em corredores

Estudos epidemiológicos de lesões provocadas pela prática da corrida encontram o joelho como o local mais freqüente das lesões, (Clement *et al.*, 1981; Maughan e Miller, 1983; Van Mechelen, 1992; Hreljac, 2005) com a condromalacia patelar, dor na superfície profunda da patela, como uma das lesões mais freqüentes. Em um estudo de Tauton *et al.* (2002), onde foram analisados 2000 pacientes, cerca de 42% das lesões ocorreram na articulação do joelho. Em geral, 70 a 80% das lesões provenientes da corrida ocorrem abaixo da linha do joelho e a reincidência de lesões é relatada em 20 a 70% dos casos (van Mechelen, 1992).

A pronação do retropé tem sido freqüentemente citada como uma causa primária deste tipo de dor no joelho, com a rotação medial da patela que acompanha a pronação do retropé fazendo com que a patela seja tracionada lateralmente, aumentando a pressão exercida na superfície profunda da patela (James *et al.* 1978). Nigg *et al.* (1984) encontraram maior pronação em corredores com tendinite tibial, comparados com corredores que não sentiam dor. Entretanto, Landry e Zebas (1985) não encontraram relação significativa entre a incidência de dor no joelho e várias medidas de amplitude de movimento, incluindo o ângulo de pronação máxima, o ângulo Q e a torção tibial. Embora Messier *et al.* (1991) também não tenham encontrado relação com a pronação, eles relataram que ângulo Q era um forte discriminador entre os sujeitos lesados e não lesados.

O termo “dor na canela” tem sido utilizado para descrever a dor no compartimento anterior ou medial da tibia. Vários estudos (Gehlsen e Seger 1980; Viitasalo e Kvist 1983; Messier e Pittala 1988) verificaram que os corredores com uma história de dor na canela mostraram uma pronação maior e /ou velocidade de pronação maior, se comparados com os grupos de controle.

No pé e no tornozelo, a tendinite do tendão calcâneo (Aquiles) e a fascite plantar tem sido associadas com fatores anatômicos e de movimento. A pronação excessiva tem sido implicada como um potencial fator causal em ambas as lesões (Clement *et al.* 1984b). Nigg *et al.* (1984) reportaram que os corredores com dor no tendão de Aquiles tiveram ângulos de pronação máxima maiores, assim como máxima força vertical de impacto maior, porém Messier e Piitala (1988) não encontraram relação entre a fascite plantar e pronação do retropé ou medidas de força de reação do solo. Os erros de treinamento têm sido apontados como um fator primário na tendinite de Aquiles (em 75% dos casos), e a lesão é freqüentemente associada com varismo moderado ou severo subtalar ou do antepé (em 56% dos casos) (Clement *et al.* 1984b). Foi paradoxalmente descoberto que a fascite plantar está associada com o pé plano e com o pé cavo rígido (Warren 1990) e a maior amplitude de movimento de extensão do tornozelo (Messier e Piitala 1988).

As fraturas por estresse resultam de carga repetitiva do osso em níveis maiores do que podem ser sustentados sem um colapso dos tecidos envolvidos. Os estresses no osso resultam das forças de reação do solo aplicadas aos pés, das forças musculares internas causadas por contração muscular e dos efeitos do estresse resultante da composição específica e da orientação dos ossos e das articulações na extremidade inferior (Zatsiorsky, 2001).

Uma diferença na extensão entre as pernas direita e esquerda foi apontada como um fator nas lesões de corrida. McCaw (1992) reportou maior carga de força de reação do solo na perna mais longa de um sujeito que mostrava uma diferença de comprimento da perna. Após revisar a literatura, ele concluiu que, embora não haja demonstração inequívoca de uma associação entre a desigualdade de comprimento da perna e um risco de aumento de lesões por excesso de uso, também não há razões para rejeitar a relação. Friberg (1982) concluiu, a partir de um estudo epidemiológico, que a assimetria do comprimento da perna predispôs recrutas militares a fraturas por estresse, mas Messier *et al.* (1991) não encontraram relação entre a desigualdade do comprimento da perna e dor patelofemoral.

Alguns estudos mostraram uma relação entre a pronação do retropé e uma variedade de lesões do joelho, perna e pé, também há estudos que mostraram como o calçado pode ajudar a controlar a pronação, sendo provável que o calçado tenha influência substancial na susceptibilidade para lesões. O modelo e os materiais do calçado tem um efeito óbvio nas habilidades de absorção de choque dos calçados,

mas a grande variedade frequentemente encontrada nos testes de impacto geralmente não se correlaciona bem com as medidas de carga de impacto nos corredores avaliados por meio de uma plataforma de força ou medidas de aceleração (Nigg *et al.* 1986).

A interação dos materiais do calçado, do modelo do calçado e do corredor humano dificulta a previsão de como um indivíduo pode reagir a um dado calçado (Frederick 1986). Isto também pode explicar por que tem sido difícil estabelecer conexões diretas entre o calçado, as forças de impacto e as lesões. Dado que os corredores podem alterar a sua mecânica de corrida de maneiras sutis, dependendo da absorção do choque e das características de estabilidade dos calçados, pode ser mais difícil identificar como as diferenças entre os calçados afetam as magnitudes de força, o movimento e, indiretamente, a lesão.

A dinâmica da corrida envolve uma interação complexa de mecanismos fisiológicos e mecânicos, estudos mostram que a predominância de lesões ocorre no membro inferior, o qual está ligado diretamente com as forças na fase de apoio e propulsão da marcha. Neste capítulo entendemos um pouco das lesões mais frequentes, e de estudos que buscaram entender o seu mecanismo de geração, conhecimento fundamental para o profissional que prioriza a prática segura, e entendendo o mecanismo de lesão pode-se traçar medidas preventivas para evitá-las.

#### 2.4 Aspectos Preventivos

Um conhecimento geral das capacidades e habilidades do corredor é fundamental para manutenção dos níveis seguros de atividade. A experiência do corredor, histórico de lesões, ritmo (*pace*), melhores tempos devem ser levadas em conta. Deve-se também controlar e observar o histórico de treino, aqui se inclui a quilometragem, ritmo, descanso e qualquer alteração nestes fatores devem ser cuidadosamente analisados (Strakowski e Jamil, 2006).

Quaisquer sinais de *overtraining* devem ser investigados, por exemplo, um acréscimo na frequência cardíaca de repouso, distúrbios do sono, alterações de humor, mudanças de apetite, desmotivação, letargia e infecções frequentes. Justifica-se aqui a administração de métodos de investigação como, por exemplo, o proposto por Kentta e Hassmen (1998) onde são administrados e confrontados os valores de

percepção de esforço (Borg) com a percepção de recuperação (TQR), assim é observado a recuperação e o estado físico psíquico do atleta de elite ou amador.

Os princípios da prevenção de lesão em corredores são os mesmos para todas as categorias, desde o mais experiente ao iniciante é consenso que as lesões provenientes da corrida são uma combinação dos fatores extrínsecos e intrínsecos que superaram a capacidade do corredor de resistir a lesão. Usando esta lógica de fatores de risco e as três principais categorias citadas neste trabalho: treinamento, antropométrica e biomecânica, um profissional que se preocupe com tais variáveis e tenha um bom conhecimento das mesmas poderá diminuir ao máximo a incidência de lesões em seus atletas, corredores amadores e iniciantes. Segundo Hreljac (2006) uma abordagem proativa pode-se permitir que os seus praticantes tenham um prognóstico do risco das lesões provenientes da corrida baseadas em perfis biomecânicos e antropométricos dos corredores.

Uma definição de atividade proativa que o treinador como responsável pela manutenção das variáveis de treinamento é estar sempre informado sobre os materiais, como por exemplo, os tênis, as palmilhas ortopédicas de correção, tipos de solados e suas correções de pisada. Strawkowski e Jamil (2006), Hreljac (2005), Ryan (2006) relatam que a escolha de um bom calçado, visando equilibrar as forças e articulações é um excelente caminho para evitar e diminuir o risco de lesões. Ryan (2006) cita em seu artigo de revisão que uma melhor compreensão advindas de pesquisas futuras sobre os temas *joint coupling*, ou seja, uma associação articular e treinamento funcional do membro inferior implementarão as medidas preventivas de lesão para a população de corredores.

Artigos recentes citam que a fraqueza da musculatura do quadril, em especial os abdutores, está intimamente ligada as lesões de joelho e tornozelo (Hreljac, 2006; Ryan, 2006; Strakowski e Jamil, 2005), pois a musculatura abduutora é um estabilizador natural da articulação do quadril e caso este músculo apresente alguma deficiência o corpo humano com sua plasticidade acabará recrutando outras musculaturas para tal função em especial os adutores, estes sobrecarregados podem modificar padrões na associação articular e modificar o padrão biomecânico da marcha acarretando em alguma sobrecarga, como por exemplo uma síndrome da banda iliotibial, condromalacia patelar.

Medidas simples, como uma avaliação postural, goniometria, avaliação da composição corporal, testes de mobilidade articular, testes de campo, avaliação da

pisada, treinamento periodizado e manutenção dos níveis de segurança são fundamentais para prevenir e diminuir os riscos de lesão em corredores. Todas estas medidas visam a procura de um trabalho responsável e pro ativo. Uma abordagem multifatorial apresenta-se como um método eficaz para minimizar os riscos de lesão existentes na prática de corrida. De maneira geral uma avaliação abordando todos os fatores envolvidos na atividade sejam eles de treinamento, antropométricos e biomecânicos justifica-se como uma metodologia capaz de reduzir os riscos da atividade de corrida. Somando-se a isso podemos destacar que o indivíduo, ou corredor, é a peça mais importante de todo este contexto envolvendo a atividade de corrida administrada de uma maneira segura, pois ele quem ditará a percepção das atividades propostas e da sensação que estas lhe proporcionam. E cabe aos treinadores terem a sensibilidade de poder adequar e conscientizar os reais objetivos da atividade.

### **3 CONCLUSÃO**

Este trabalho de revisão de literatura tentou identificar dentro de artigos epidemiológicos os principais fatores de risco para a gênese de lesões em corredores e através destas informações traçar planos seguros para a manutenção da atividade de corrida. A manutenção desta atividade não é tão simples como citado anteriormente, correr não é necessariamente colocar um par de tênis e desbravar os caminhos da rua, esta atividade é muito complexa e deve ser muito bem planejada, pois como visto anteriormente os índices de lesão são altos e a recuperação é lenta.

A atividade de corrida deve ser empregada de maneira gradativa para se tornar segura para o iniciante, já o corredor experiente, profissional ou amador, deverá dosar seu volume e intensidade de acordo com seus limites, objetivos e principalmente respeitando o seu corpo.

Uma atividade planejada e personalizada é a melhor maneira de praticar a corrida com segurança, pois cada indivíduo apresenta suas características, antropométricas e biomecânicas, estas, influenciam diretamente no estilo e técnica de execução da corrida.

### **4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**



1. Bennell KJ, Crossley K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. *Aust J Sci Med Sport*. 1996;28(3):69-75.
2. Clement DB, Taunton JE, Smart GW. Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. *American Journal of Sports Medicine* 1984b; 12: 179-184.
3. . Clement DB, Taunton JE, Smart GW, McNicol KL. A survey of overuse running injuries. *Physician and Sportsmedicine* 1981; 9: 47-58.
4. Conley DL, Krahenbuhl GS. Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12:357-360.
5. Conte M. Atividade física, um paradoxo à saúde? Estudo a partir de universitários recém-ingressos ao Curso de Medicina da Faculdade de Ciência Médicas da Unicamp [Dissertação]. Campinas: Fef/Unicamp, 2000.
6. Edington CJ, Frederick EC, Cavanagh PR. Rearfoot motion in distance running. In: Cavanagh PR., ed. *Biomechanics of distance running*. Illinois: Human Kinetics Books; 1990; p.135-164.
7. Fletcher R, Fletcher S. *Epidemiologia Clínica – Elementos Essenciais*. Porto Alegre: Artmed, 2006; 288 p.
8. Frederick EC. Kinematically mediated effects of Sport shoe design: a review. *Journal of Sports Science* 1986; 4: 169-184.
9. Fredericson M, Misra AK. Epidemiology and an etiology of marathon running injuries. *Sports Med* 2007;37(4- 5):437-9.
10. Friberg O. Leg length asymmetry in stress fractures. *Journal of Sports Medicine* 1982; 22: 485-488.
11. Gehlsen GM, Seger A. Selected measures of angular displacement, strength and flexibility in subjects with and without shin splints. *Research Quarterly for exercise and Sport* 1980; 51: 478-485.
12. Gent VRN, Siem D, Middelkoop VM, Van OSAG, Bierma- Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007;41(8):469- 80.
13. Gheluwe BV, Madsen C. Frontal rearfoot kinematics in running prior to volitional exhaustion. *J Appl Biomech* 1997; 13:66-75.
14. Gissane C, White J, Kerr K, Jennings D. An operational model to investigate contact sports injuries. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(12):1999-2003.
22. James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries to runners. *Am J Sports Med* 1978; 6: 40-50.
15. Gonçalves A, editor. *Saúde coletiva e urgência em educação física*. Campinas: Papyrus, 1997.

16. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1423-34.
17. Hreljac A. Etiology, prevention and early intervention of overuse injuries in runners: a biomechanical perspective. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2005; 16: 651-667.
18. Hreljac A, Ferber R. A biomechanical perspective of predicting injury risk in running. *International SportMed Journal* 2006; Vol. 7,Nº 2, 98-108.
19. Hreljac A, Marshall RN, Hume PA. Evaluation of lower extremity overuse injury in potential in runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000; 32 (9): 1635-1641.
20. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Martin M, Addy CL, Blair SN. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. *Am J Epidemiol.* 2001;154 (3):251-8.
21. James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries to runners. *Am J Sports Med* 1978; 6: 40-50.
22. Kenttá G, Hassmén P. Overtraining and recovery – A conceptual model. *SportsMed* 1998; 26(1): 1-16.
23. Landry ME, Zebas C. Analysis of 100 knees in high school runners. *Journal of the American Podiatry Association* 1985; 75: 382-384.
24. Lun V, Meeuwisse WH, Stergiou P, Stefanyshyn D. Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):576-80.
25. Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T. On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand Prix Study. *Am J Sport Med* 1988; 16 (3):285-94.
26. Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T. Smoking, alcohol consumption, and capacity: an analysis of 6.500 19-year-old conscripts and 4.100 joggers. *Prev Med* 1988;17 (1):79-92.
27. Maughan RJ, Miller JDB. Incidence of training-related injuries among marathon runners. *British Journal of Sports Medicine* 1983; 17: 162-165.
28. McCaw ST. Leg length inequality. Implications for running, injury prevention. *Sports Medicine* 1992; 14: 422-429.
29. Messier SP, Davis SE, Curl WW, Lowery RB, Pack RJ. Etiologic factors associated with patello-femoral pain in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1991; 23: 1008-1015.

30. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1988; 20: 501- 505.
31. Moreira P, Gentil D, Oliveira CD. Prevalência de lesões na temporada 2002 da Seleção Brasileira Masculina de Basquete. *Rev Bras Med Esporte*. 2003; 5:258-62.
32. Morgan WP, Costill DL. Selected psychological characteristics and health behaviors of aging marathon runners: a longitudinal study. *Int J Sports Med* 1996;15(4):305-12.
33. Neely FG. Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Med*. 1998;26(6):395-413.
34. Nieman DC, Johanssen LM, Lee JW, Arabatziz K. Infectious episodes in runners before and after the Los Angeles Marathon. *J Sport Med Phys Fit* 1990;30(3):316-28.
35. Nigg BM. The role of impact forces and foot pronation: A new paradigm. *Sports Medicine* 2001; Vol. 11, Nº 1, 2-9.
36. Nigg BM, Luethi S, Stacoff A, Segesser B. Biomechanical effects of pain and sportshoes corrections. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 1984; 16: 10-16.
37. Ooyendijk WTM, Van Agt L. Preventie van hardloopleesures. *Geneeskunde en sport* 1990; 23: 146-151.
38. Paluska SA. An overview of hip injuries in running. *Sports Med*. 2005;35(11):991-1014.
39. Pastre CM, Filho GC, Monteiro HL, Júnior JN, Padovani CR. Lesões desportivas na elite do atletismo brasileiro: estudo a partir de morbidade referida. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:43-7.
40. Pitanga FJG. Epidemiologia, atividade física e saúde. *Rev. Bras. Ciên.e Mov.* 2002; Vol.10, Nº 3, 49-54.
41. Pollock ML, Carrol JF, Graves JE, Leggett SH, Braith RW, Limacher M, et al. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:1194-200.
42. Powell KE, Heath GW, Kresnow MJ, Sacks JJ, Branche CM. Injury rates from walking, gardening, weightlifting, outdoor bicycling, and aerobics. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:1246-9.
43. Ryan MB, MacLean CL, Taunton JE. A review of anthropometric, biomechanical, neuromuscular and training related factors associated with injury in runners. *International SportMed Journal* 2006; Vol. 7, Nº 2, 120-137.

44. Strakowski JA, Jamil T. Management of common running injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006; 17: 537-552.
45. Suter E, Marti B, Tschopp A, Wanner HU. Effects of jogging on mental well-being and seasonal mood variations: a randomized study with healthy women and men. *Schweiz. Med Wschr* 1991;121 (35):1254-63.
46. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br Journal SportsMed* 2002; 36: 95-101.
47. Van Mechelen W. Running Injuries. A Review of the Epidemiological Literature. *Sports Medicine* 1992; 14: 320-335.
48. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCJ. Incidence, Severity aetiology and prevention of sports injuries: a review of concepts. *Sports Medicine* 1992; 14:82-89.
49. Viitasalo JT, Kvist M. Some biomechanical aspects of the foot and ankle in athletes with and without shin splints. *American Journal of Sports Medicine* 1983; 11: 125-130.
50. Yeung EW, Yeung SS. A systematic review of interventions to prevent lower limb soft tissue running injuries. *Br Journal Sports Med* 2001; 35: 383-389.
51. Walter SD, Hart LE, McIntosh JM, et al. The Ontario cohort study of running – related injuries. *Arch Int Med* 1989; 149: 2561-2564.
52. Warren BL. Plantar fasciitis in runners. Treatment and prevention. *Sports Medicine* 1990; 10: 338-345.
53. Wen DY, Puffer JC, Schmalzried TP. Injuries in runners. A prospective study of alignment. *Clin Journal Sport Med* 1998; 8: 187-194.
54. Zatsiorsky VM. Biomecânica no esporte: performance do desempenho e prevenção de lesão. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004; 136 p.