

GIBSON WALLEN MACHADO ALMEIDA

**PREVALÊNCIA DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM  
CORREDORES DE RUA AMADORES.**

São Paulo  
2018

GIBSON WALLEN MACHADO ALMEIDA

**PREVALÊNCIA DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM  
CORREDORES DE RUA AMADORES.**

Artigo apresentado à EEP – Escola de Educação Permanente do HC-FMUSP como parte dos requisitos para conclusão do curso de Pós Graduação Lato-Senso em Fisiologia do Exercício e Treinamento Resistido na Saúde na Doença e no Envelhecimento.

São Paulo  
2018

# PREVALÊNCIA DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM CORREDORES DE RUA AMADORES.

Gibson Wallen Machado Almeida  
[gibson\\_almeida@yahoo.com.br](mailto:gibson_almeida@yahoo.com.br)

## RESUMO

Atualmente as corridas de rua são bem populares, tornando-se uma das atividades esportivas mais apreciadas no mundo, principalmente por atletas amadores na busca de uma melhor qualidade de vida. Apesar de todos os efeitos benéficos na prática da corrida, tem-se observado uma elevada incidência de lesões no aparelho locomotor.

**Objetivo:** Verificar prevalência de lesões em corredores de rua, tipos de lesões, regiões mais acometidas e quais são os fatores associados. **Método:** foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados SciELO e LILACS. Foram incluídos estudos que abordaram lesões em corredores de rua, atletas e amadores, adultos, de ambos gêneros, independente da raça ou classe social. **Resultados:** Prevalência de lesões encontradas são muito relevantes, sendo principais tipos: Tendinites, tendinopatias, distensões musculares e, com maior acometimento a articulação dos joelhos. Fatores associados às lesões foram intrínsecos e extrínsecos. **Considerações finais:** Embora correr seja relativamente fácil, é necessário ter conhecimento de várias especificidades do esporte. Por isto a importância dos profissionais da saúde para orientá-los. Praticantes amadores correm risco de lesões musculoesqueléticas por falta de conhecimento na prevenção e preparação física para o esporte. Tendo em vista lesões limitantes para vida diária e na permanência saudável no esporte.

**Palavras chave:** lesões; corrida; prevalência; corrida de rua, lesões musculoesqueléticas, lesões

## **1. INTRODUÇÃO**

A Organização Mundial da Saúde – OMS<sup>1</sup> - define a atividade física como: “Qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluindo atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer”.

Segundo Souza<sup>2</sup>, no último século, devido ao advento tecnológico e a facilidade trazida por esse crescimento, o homem tem se tornado cada vez mais sedentário. Com a diminuição da movimentação e conseqüente redução dos gastos calóricos houve, também, o aumento de doenças classificadas como hipocinéticas, como é o caso da obesidade.

O termo “hipocinesia”, para Salgado e Mikail<sup>3</sup>, é usado para designar doenças relacionadas à inatividade que se manifestam, especialmente, associadas a doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, problemas articulares entre outros.

Por outro lado, a atividade física é usualmente associada ao bem-estar de quem a pratica. Desta forma, seja por vontade própria ou por indicação médica, é cada vez maior o número de pessoas que buscam a melhoria da qualidade de vida por meio de algum tipo de atividade física, dentre as quais se destacam as atividades ao ar livre como corridas e caminhadas.

A Federação Internacional das Associações de Atletismos – IAAF - define corridas de rua como provas de pedestrianismo disputadas em circuitos de rua com distâncias oficiais variando de 5km a 100km.<sup>4</sup>

Comparada com a maioria dos exercícios e das atividades esportivas, a corrida de rua é uma atividade altamente versátil, pois pode ser feita em uma ampla variedade de ambientes, fechados ou abertos, em pista ou terrenos irregulares, em subida, no mesmo nível ou em descida, no calor do verão ou no frio do inverno, durante dia ou noite.<sup>5</sup>

Segundo a Confederação Brasileira de Atletismo – CBAT - a corrida de rua, tanto para homens quanto para mulheres, se caracteriza como um segmento do atletismo, cujas medidas padrão são de 10km, 15km, 20km, 21,095m (meia maratona), 25km, 30km, 42,198m (maratona) e 100km.<sup>6</sup>

De acordo com Machado<sup>4</sup>, hoje as corridas de rua são bem populares em todo o mundo, sendo praticadas em sua maioria por atletas amadores que buscam melhor qualidade de vida por meio da prática esportiva.<sup>7</sup>

A corrida de rua tornou-se uma das atividades físicas mais populares nas últimas quatro décadas.<sup>8,9,10,11,7</sup> difundindo-se rapidamente como prática que traz vários benefícios positivos à saúde geral.<sup>12</sup> Além de ser uma atividade de fácil acesso, pode contribuir para prevenção de muitos problemas crônicos de saúde relacionados com a inatividade física.<sup>13</sup>

Corredores de rua, de um modo geral, são aqueles indivíduos que procuram a corrida como atividade física, buscando, geralmente, a melhora do condicionamento físico e mental, incluindo controle do peso, redução do estresse diário e maior envolvimento social.

Além disso, após o início da prática, os corredores relatam mudanças positivas no estilo de vida em razão da melhora dos hábitos alimentares, condições de sono, melhora da autoestima, diminuição da ingestão de álcool e tabaco e, ainda, que a prática da corrida faz com que se sintam mais felizes, relaxados e com mais energia.<sup>14,15</sup>

Desse modo, o aumento no número de praticantes pode ter diversos motivos, tais como: **a) promoção da saúde:** melhora nos níveis de colesterol (aumento do HDL e diminuição do LDL), prevenção de osteoporose, diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares e controle da hipertensão arterial; **b) sentimento de prazer:** sensação de bem-estar e realização própria; **c) benefícios estéticos:** maior utilização de gordura como fonte de energia para o exercício, maior gasto calórico e controle do peso corporal; **d) forma de controlar estresse;** **e) competição:** buscar melhor rendimento e competir com outros e consigo mesmo; e, ainda, apesar de ser um esporte individual, **f) poder estar com outras pessoas (no caso de grupos de corrida):** treinar com alguém do seu nível, e não contra alguém, tornando o treinamento mais agradável.<sup>16,17,18</sup>

Por essas e outras razões a corrida de rua tem se tornado popular. No entanto, indivíduos que a praticam, seja no âmbito competitivo ou recreativo, estão expostos aos eventuais riscos associados.<sup>19</sup>

Apesar de todos os efeitos benéficos da prática de corrida, tem-se observado uma elevada incidência de lesões no aparelho locomotor, sobretudo em membros inferiores.<sup>20</sup>

Uma consequência do aumento da popularidade da corrida é o aumento das lesões musculoesqueléticas.<sup>11</sup> Vários estudos buscam investigar possíveis fatores de risco para etiologia das lesões relacionadas à corrida – LRC -.<sup>21</sup>

Assim, no que tange à discussão na literatura, esse estudo tem como objetivo investigar, especificamente, a relação entre frequentes incômodos e ou lesões esqueléticas, além de explicar sobre causas e prevenção destas ocorrências. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura baseada em artigos, monografias, dissertações, teses, livros, entre outras, que abordaram a temática de lesões relacionadas à prática da corrida de rua em amadores.

## **2. MATERIAL E MÉTODO**

Partindo das premissas acima expostas, o objetivo principal deste trabalho é revisar estudos que apontam as principais lesões em corredores de rua a partir dos bancos de dados relacionados, como *PubMed*, *Bireme* e *SciELO*, além das demais fontes de pesquisa.

A revisão de literatura específica sobre o tema realizou-se no primeiro semestre do corrente ano, na cidade de São Paulo, aonde se verificou que correr representa uma forma de locomoção altamente complexa que requer acentuada coordenação de movimento. Seu estudo específico justifica-se na medida em que houve aumento significativo no número de praticantes dessa modalidade nos últimos anos.<sup>22,23</sup>

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Biomecânica na corrida de rua.***

Para melhor compreensão e análise biomecânica da corrida é imprescindível a descrição inicial do ciclo e biomecânica da deambulação, caminhada e ou andar, uma vez que correr apresenta estreita relação com esse gesto motor.

Deambulação é definida como progressão bípede na qual os movimentos repetitivos dos membros inferiores incluem períodos de suporte duplo, seguidos por períodos nos quais apenas um sustenta o peso do corpo enquanto outro se encontra na fase de balanço.<sup>24</sup>

Segundo Brunieira<sup>25</sup>, a locomoção humana - andar e correr - é um comum e repetitivo movimento voluntário que um ser humano executa. Comum, porque desde seu aparecimento na terra ele se utiliza deste meio de locomoção. No início por necessidade de sobrevivência, pois era o único meio de transporte utilizado. Depois, como evolução dos meios de locomoção, e, assim, o que era necessidade de sobrevivência passou a ser necessidade de vida saudável.

O ciclo do andar começa quando um pé inicia contato com o solo e termina quando o mesmo pé toca o solo novamente. A fase de apoio, por sua vez, termina quando não há mais contato do pé com o solo. Retirada dos dedos do solo demarca o início da fase de balanço. No ciclo do andar existem dois períodos de duplo suporte (quando os dois pés estão em contato com o solo simultaneamente), um no início da fase de apoio e outro no final.<sup>25</sup>

Uma das características mais marcantes<sup>24</sup> do andar, de acordo com Wall<sup>24</sup>, e que permite distingui-lo das outras formas de locomoção é o duplo apoio. Ele é caracterizado pela fase em que os dois pés se encontram em contato com o solo, um no início do contato – retropé - e outro no final - antepé.

O ponto que demarca o término do andar e início do correr é quando os períodos de duplo apoio da fase de sustentação do andar cedem lugar a períodos em que nenhum dos pés está em contato com solo.

Além disso, existem diferenças biomecânicas nos gestos dos atletas de acordo com a velocidade específica da corrida. Como por exemplo, diferença no contato do pé com o solo (abordagem pé-solo). Nas corridas de longa distância, 80% dos atletas fazem o contato inicial com solo através do calcanhar, enquanto que os demais, com parte média do pé. Já nas corridas de velocidade, os atletas realizam esse contato utilizando somente a ponta dos pés.<sup>26</sup>

Existem vários fatores que são relevantes pra que se tenha um deslocamento em velocidade adequado. Além da coordenação e equilíbrio, outro fator importante e decisivo para os atletas corredores é a economia desse movimento. Quanto mais econômico for atleta, melhor será o desempenho

final. Desta forma, fatores fisiológicos, antropométricos e biomecânicos que podem influenciar a economia da corrida são de suma importância.<sup>27</sup>

Segundo Wall<sup>24</sup>, a comparação de força entre andar e correr revela considerável aumento da força de reação do solo na corrida. No andar, o pico de força é de aproximadamente 70% do peso corporal, sendo que na corrida com pés descalços ocorre aumento para aproximadamente 200%.

Deslizamentos para frente e para trás apresentam padrões similares no andar e correr, no entanto, na corrida essa magnitude se eleva aproximadamente 50%.

Nos deslizamentos medial e lateral, também se constata magnitudes maiores na corrida em relação ao andar. Para Marsico et al.,<sup>28</sup> a carga deve ser transmitida para toda a superfície plantar, sendo 40% dessa distribuída na parte anterior do pé e 60% na parte posterior.

No momento do contato pé-solo registra-se um aumento da quantidade de flexão do quadril, ocorre rápida flexão da articulação do joelho e dorsiflexão no tornozelo. Essa movimentação articular auxilia na absorção do impacto gerado. Já na fase do apoio médio, ocorre progressiva extensão do quadril que prolonga até a retirada dos dedos do chão. A articulação do joelho que, após rápida flexão na fase inicial do apoio estende na fase final (até a retirada dos dedos). O tornozelo, por sua vez, realiza rápida flexão plantar, propulsionando o corpo para cima e para frente.

Segundo Novacheck,<sup>26</sup> durante a absorção do impacto, na fase de apoio, a articulação do joelho flexiona aproximadamente 45°, seguida por aproximadamente 25° na fase propulsiva. Movimentos da pelve são minimizados para conservar energia e manter a eficiência na corrida. No entanto, com o aumento da velocidade, a pelve e o tronco inclinam-se mais, o centro de massa é abaixado e a força horizontal produzida na fase propulsiva é minimizada.

Movimentos que ocorrem no plano frontal são mais sutis que os do plano sagital. No plano frontal os movimentos do joelho e tornozelo são restringidos pelos ligamentos colaterais. Não obstante, significativa movimentação é registrada na articulação do quadril. Adução no momento em que a perna de apoio recebe peso e abdução na fase de balanço.

Durante fase de apoio da corrida, os músculos glúteo médio e tensor da fáscia lata impedem que a pelve incline lateralmente para o lado oposto ao pé de apoio, ficando ativos exatamente antes do momento do contato do pé com o solo e na fase da drenagem inicial do apoio.

Movimentos realizados no plano transversal, assim como do plano frontal, são pequenos, em magnitude, quando comparados ao plano sagital. Os movimentos no plano transversal são importantes na economia da energia. Rotação máxima da pelve ocorre na metade da fase de balanço para alongar o comprimento da passada, no entanto, no momento do contato pé-solo, a pelve é rodada lateralmente. Outros movimentos importantes ocorrem no plano oblíquo do pé, como eversão (pronação) e inversão (supinação).

A pronação ocorre durante fase de absorção enquanto o membro de apoio recebe o peso corporal. Neste momento, o pé é supinado durante fase propulsiva, gerando um nível de estabilidade para retirada dos pés do chão. Braços devem movimentar-se lateralmente em relação ao tronco,<sup>29</sup> tendo importante papel na manutenção da velocidade horizontal, atuando como contrabalanço para rotações que ocorrem no membro inferior. Nesse sentido, sua contribuição para eficiência mecânica e de economia de energia na corrida são significativas.

O corpo humano realiza seis movimentos básicos como extensão, flexão, abdução, adução e rotação medial e lateral<sup>30</sup> ao redor de três planos e eixos frontal, sagital e horizontal.

Além destes, é capaz de realizar outros combinando planos e eixos de movimento nas diferentes articulações. Movimentos de flexão e extensão, executados no plano sagital com eixo frontal, são encontrados na maioria das articulações sinoviais ou livremente móveis do corpo humano.<sup>31</sup>

### ***Variáveis Biomecânicas.***

Fatores biomecânicos podem ser classificados em variáveis cinéticas e cinemáticas.<sup>47,56</sup>

Cinética lida com forças que produzem, param ou modificam movimentos dos corpos como um todo ou de segmentos individuais. Princípios da cinética envolvem forças exercidas pela gravidade, músculos, atrito e resistência

externa, levando compressão e tração articular, além de pressões sobre o corpo.<sup>32</sup>

Cinemática é a ciência do movimento dos corpos no espaço, podendo ser o movimento de um único ponto no corpo, como, por exemplo, o centro de gravidade, ou a posição de vários segmentos, como uma extremidade superior; posição de uma única articulação, ou movimentos que ocorrem entre superfícies articulares adjacentes. Na avaliação cinemática do movimento humano é detectado sistema de coordenadas de cada articulação estudada, permitindo cálculo de variações angulares durante movimento que descrevem um corpo no espaço.<sup>32</sup>

Variáveis cinéticas mais relacionadas às lesões por *overuse* são as magnitude das forças de impacto, taxa de carga no contato inicial do pé com o solo, magnitude das forças propulsivas e magnitude das forças e momentos na articulação do joelho.<sup>47,56</sup>

Picos da força de impacto que a corrida traz ao corpo humano são transmitidos por todo o corpo gerando altas tensões em tecidos musculoesqueléticos<sup>56,33</sup> que, por sua vez, geram altos níveis de histerese elástica que podem contribuir para lesões ao longo de ciclos repetidos.<sup>57</sup>

Magnitude da força de impacto pode variar de 1 a 5 vezes o peso corporal durante a corrida.<sup>56</sup> Hlerjac<sup>56</sup> cita que indivíduos com fraturas por estresse apresentaram maior pico vertical das forças de impacto do solo, taxa de impacto e pico de aceleração tibial quando comparadas a um grupo sem lesão.<sup>47,56</sup>

Carga de tração na parte posterior da tíbia foi observada durante fase de apoio da corrida, sendo caracterizada por momento de flexão no plano sagital. Esses momentos geram importante estresse mecânico para tíbia.<sup>33</sup> A forma como o corredor faz o primeiro contato com o solo influencia diretamente na forma de impacto.<sup>57</sup> Um contato inicial depende da velocidade, superfície, calçado e fadiga dos corredores.<sup>57</sup>

Para determinada distância e certa frequência de passos, uma magnitude do impacto de cada passo e conseqüentemente, o potencial de risco para fraturas por estresse, pode ser influenciado pelo tipo de contato inicial realizado pelo corredor.<sup>33</sup>

Existem três categorias de contato inicial que são mais comuns nos corredores: 1) contato inicial com o retropé (calcanhar-solo); 2) contato inicial com o antepé (antepé-solo); e 3) contato inicial com o mediopé (retropé e o mediopé entram em contato com o solo simultaneamente).<sup>57,61</sup>

A taxa de carga durante fase de apoio é três vezes maior em corredores calçados que realizam o contato inicial com o retropé quando comparados a corredores descalços que fazem contato inicial com antepé.<sup>61</sup>

Corredores que tocam o solo primeiro com retropé geralmente tem um pico alto e rápido das forças de reação do solo durante primeira fase de apoio, já corredores que realizam primeiro contato no solo com antepé normalmente não tem um pico evidente e acentuado dessas forças. Há uma grande variação desses picos de força nos corredores que fazem contato com mediopé, essas forças podem ser altas ou baixas dependendo da congruência do joelho e tornozelo.<sup>57</sup>

Diferentes tipos de contato inicial também influenciam no movimento gerado nas articulações das extremidades inferiores, um contato inicial com antepé causa altos movimentos em torno da articulação do tornozelo no plano sagital e baixos movimentos em torno da articulação do joelho e quadril nos planos sagital e transversal, já o padrão de contato inicial com retropé gera altos movimentos na articulação do joelho no plano sagital e baixos movimentos na articulação do tornozelo.<sup>57</sup>

Uma outra variável importante é a rigidez da perna, neste caso, definida como razão entre máximo da força de reação do solo e máximo de compressão da perna durante contato com o solo. Corredor tende ajustar a rigidez da perna de acordo com superfície de corrida, em superfície menos rígidas terá aumento da rigidez da perna, enquanto que em superfície dura a rigidez da perna diminuirá.<sup>61</sup>

Rigidez do tornozelo é maior quando contato inicial acontece com retropé, energia cinética translacional dissipada entre calcanhar e solo leva aumento do centro de massa efetivo do corredor (massa do corpo somado ao impacto do calcanhar), podendo ser prejudicial, uma vez que forças de impacto aumentam em torno das articulações contribuindo para maior incidência de lesões.<sup>34,61</sup>

Corredores que tem padrão de contato inicial com antepé ou corredores descalços podem reduzir pela metade taxa de impacto quando comparados

com corredores calçados que realizam contato inicial com retropé, isso devido maior flexão plantar e maior complacência do tornozelo.<sup>33</sup>

Corredores que tem contato inicial com retropé podem apresentar elevadas taxas de magnitude das forças de impacto;<sup>57</sup> taxa de impacto alta parece ser característica mecânica relacionada ao risco de fraturas por estresse na corrida.<sup>33</sup>

Patologias relacionadas a este tipo de contato inicial são síndrome do estresse do tibial medial, fasciite plantar, lesões como dor no quadril, dor no joelho, dor lombar e síndrome patelofemoral.<sup>57</sup>

Já os corredores com contato inicial no antepé tem como lesões mais comuns a tendinopatia do tendão Achilles, lesões no pé e fratura por estresse dos metatarsos.<sup>57</sup> Variável cinemática mais associada a lesão por *overuse* é a pronação do pé. Aumento na magnitude, velocidade e tempo máximo de pronação é considerado como pronação excessiva.<sup>47,56,35,54</sup>

Pronação é uma combinação dos movimentos de dorsoflexão do tornozelo, eversão do retropé e abdução do antepé e, este movimento ocorre na articulação subtalar,<sup>35,54</sup> envolvendo três planos de movimento: sagital, frontal e transversal<sup>36,35</sup> durante a primeira metade da fase de apoio na corrida.<sup>54</sup>

Indivíduos que tem pronação prolongada podem apresentar maior risco de lesão devido grandes torques gerados nas extremidades inferiores e aumento da rotação interna da tíbia,<sup>35,54</sup> podendo influenciar todo mecanismo do membro inferior via rotação da tíbia,<sup>54</sup> transferindo estresse para toda cadeia cinética superior.<sup>36,37</sup>

Aumento da rotação interna da tíbia pode sobrecarregar articulação do joelho sendo um fator preditor para desenvolvimento de lesões nesta articulação.<sup>54</sup>

Pronação excessiva pode aumentar, ainda, forças compressivas na articulação do joelho, aumentando risco de síndrome patelofemoral no corredor,<sup>37,35</sup> isso pode ser explicado através de sequências anormais de movimentos que acontecem na articulação subtalar.<sup>36</sup> Se a pronação da subtalar permanece após apoio médio, conseqüentemente rotação interna da tíbia também será mantida nessa fase, porém no apoio médio do joelho deveria estender e tíbia rodar externamente para manter congruência articular. No entanto se rotação interna da tíbia persiste, excessiva rotação interna no fêmur será necessária como forma compensatória do movimento. Essa alteração na sequência dos

eventos mudam pressões exercidas na patela e alinhamento normal, levando degradação da cartilagem causando lesão.<sup>36,35</sup>

Wen<sup>8</sup> verificou que grande parte dos estudos analisados relacionam pronação estática ou dinâmica com síndrome do estresse tibial.

### ***Lesões musculoesqueléticas na corrida de rua.***

Lesões musculoesqueléticas são qualquer queixa ou dor de origem musculoesquelética relacionada à prática de corrida e que tenha sido severa o suficiente para alterar a rotina de treinamento e impedir o corredor de treinar ou de participar de alguma prova de corrida oficial.<sup>38,9</sup>

“Corredores de rua são suscetíveis a algumas formas de lesões, que significam traumatismos e ferimentos ocorridos com regularidade nos esportes e ou anomalia física que impede desempenho do indivíduo ou impede sua prática esportiva.”<sup>39</sup>

Além disso, lesões musculoesqueléticas podem ocorrer em qualquer fase da atividade e estão relacionadas à realização de movimentos de repetição.<sup>39</sup>

Lesões que atingem corredores, de modo geral, são vistas como resultado de sobrecarga proveniente de microtraumas acumulativos, durante determinado período de tempo, e determinam lesão por sobrecarga.<sup>40</sup>

De acordo com Bennell e Crossley<sup>41</sup>, a realização de exercícios de maneira exaustiva sem orientação ou de forma inadequada pode contribuir para lesões esportivas e estas estão ligadas por fatores intrínsecos e extrínsecos.

Fatores extrínsecos são aqueles que direta ou indiretamente estão ligados à preparação ou prática da corrida e envolvem erros de planejamento e execução do treinamento. Já os fatores intrínsecos são aqueles inerentes ao organismo e incluem anormalidades biomecânicas e anatômicas, flexibilidade, histórico de lesões, características antropométricas, densidade óssea, composição corpórea e condicionamento cardiovascular.<sup>42</sup>

Fatores de risco em praticantes de corrida são atribuídos a três fatores: 1) Relacionados ao treinamento, 2) Anatômicos e 3) Biomecânicos<sup>43,44</sup>. Ainda não se sabe, exatamente, qual a influência do desequilíbrio muscular dos membros inferiores na incidência de lesões em praticantes de corrida. Porém, sabe-se

que treino e prática esportiva resultam no desenvolvimento de uma musculatura específica relacionada ao esporte praticado.

Essa especificidade, durante treinamento da força muscular, pode dar início a desequilíbrios das forças que agem nas articulações e gerar alterações da postura ou da mecânica articular. Esse desequilíbrio muscular pode predispor atletas a lesões e diminuição do desempenho.<sup>45,46</sup>

A corrida de rua de longa distância é atividade considerada como a mais propensa para desenvolver lesões.<sup>47</sup> Entre causas de lesões, 44,4% são em função da intensidade da atividade e 44,4% em função das repetições excessivas. Considerando forças externas e internas que atuam sobre o sistema locomotor na corrida, o súbito contato do pé com solo produz elevação aguda das forças verticais de reação do solo, as quais se constituem no fator causal mais importante das lesões de sobrecarga.<sup>48</sup>

Os impactos na corrida não produzem valores extremos, porém a quantidade de impactos gerados durante corrida é significativo. Pisos rígidos como asfalto, um dos mais utilizados para maioria da corrida, interfere negativamente quando considerada intensidade do impacto gerado na região plantar e subsequente propagação por todo membro inferior, tronco e cabeça.

Exemplo de grande ocorrência de lesões entre corredores de rua se dá em estudos como de Macera,<sup>38</sup> cuja revisão de literatura relatou frequência anual de lesões de 24 a 65%.

“Lesões podem trazer consequências psicológicas, sociais e, possivelmente, uma imagem desfavorável à realização de atividades físicas”.<sup>49</sup>

Dentre fatores etiológicos associados com lesões provenientes da corrida incluem-se lesões pré-existent, falta de experiência, competições, excessivo volume semanal de treino além de um acréscimo súbito na intensidade do treinamento<sup>50,51,52,53</sup> e *Overuse*<sup>8,54</sup>

A prática inadequada da corrida de rua pode desencadear uma série de problemas que segundo Pillegi<sup>20</sup> e Barbosa<sup>55</sup> podem ser fatores extrínsecos relacionadas ao tipo de atividade esportiva, ambiente, esporte que pratica, tempo, época do ano e fatores intrínsecos relacionados a características físicas, idade, peso, sexo, flexibilidade, aptidão física e psicológicas do indivíduo.

Lesões na corrida têm etiologia multifatorial, tais como variáveis anatômicas, aspectos biomecânicos e variáveis de treinamento de cada indivíduo.<sup>47,56,57,7</sup>

Na pesquisa de Purim,<sup>58</sup> autores relataram que a distensão (estiramento muscular) foi seguida de tendinites, dor nos quadris e lombalgia.. *Overuse* são microtraumas repetitivos que sobrecarregam as estruturas musculoesqueléticas.<sup>47,59,7</sup>

No estudo de Hernandez Junior et al.,<sup>11</sup> as lesões mais relatadas foram tendinopatias, distensões, entorses, fascite plantar, lombalgia, lesão nos meniscos ou cartilagem e fratura por estresse.

Na pesquisa de Purim<sup>58</sup>, autores relataram, como dito acima, que a distensão foi seguida de tendinites, dor nos quadris e lombalgia. Enquanto que no estudo de Pileggi<sup>20</sup>. se observou fratura por estresse, lesão muscular, síndrome da banda íliotibial, tendinopatias, bursites, periostites, síndrome do estresse tibial, entesopatias, tendinites e fascite plantar, respectivamente. Essas lesões são de início gradativo e sem um único e identificável evento responsável pela lesão.<sup>7</sup>

Essas podem ser fraturas por estresse, como fratura do tibial medial e fratura dos metatarsos, além de condromalácia patelar, dor patelofemoral, tendinopatia da banda íliotibial, tendinite do tendão de Achilles e fascite plantar.  
<sup>47,56,60,8,54,61,11</sup>

Alguns trabalhos investigaram possíveis fatores de risco para lesões em atletas de alto nível ou militares submetidos a intensos programas de treinamento.  
<sup>63,64,65,43</sup>

No entanto, esses trabalhos focaram-se em: 1) único ou poucos fatores de risco para lesões ou; 2) diversos fatores de risco para um único tipo de lesão, impossibilitando explicação abrangente sobre o tema. Além disso, atletas amadores são atualmente os que mais praticam corrida. Comparados a atletas de elite, corredores amadores geralmente cumprem menores volumes de treinamento e competição, porém podem estar sujeitos, por exemplo, a preparações físicas e nutricionais inadequadas.

Tonoli et al.<sup>67</sup> descrevem que corredores iniciantes são mais propensos a lesões, em alguns casos, pelo fato de não terem certa experiência na modalidade. Em corredores de longa distância recreativos, elas estão relacionadas à frequência semanal de corrida. Em competidores de longa

distância, a maior incidência de lesões foi encontrada nos praticantes de seis ou mais vezes semanalmente e nos que não utilizavam calçados ortopédicos adequados. Nos maratonistas, os fatores significantes foram o histórico de lesões e a idade, já nos corredores de *cross country*, as lesões estão relacionadas com ângulo do quadríceps nas subidas inerentes aos percursos. Alguns estudos apontam que a inexperiência na prática da corrida pode ser um fator de risco para novas lesões musculoesqueléticas.<sup>68,69,70</sup> A associação encontrada entre experiência de corrida dos participantes e história de lesões musculoesqueléticas pode ser explicada pelo fato de que, quanto maior experiência do corredor, maior sua capacidade de adaptação ao estresse musculoesquelético imposto pela corrida.<sup>50</sup>

Lesões podem afastar temporariamente e até interromper totalmente a prática da corrida.<sup>71</sup>

Estima-se que mais de metade dos corredores recreacionais vá experimentar lesões relacionadas à prática de seu esporte.<sup>72</sup>

Associações entre lesões provenientes da corrida e fatores como aquecimento, flexibilidade, peso corporal, desvios posturais, desequilíbrios musculares, frequência de corrida, mobilidade restrita, nível de performance, estabilidade no padrão de corrida, calçados, entre outras, necessitam de maiores investigações.<sup>50</sup>

### *Mecanismo De Lesão*

Relação entre corrida de rua e lesões musculoesqueléticas obedecem padrões comuns em diferentes esportes e decorre da sobreposição de vários fatores. Esses fatores podem ser divididos em extrínsecos ou intrínsecos.

Fatores extrínsecos são aqueles que direta ou indiretamente estão ligados à preparação ou à prática da corrida e envolvem erros de planejamento e execução do treinamento, tipo de superfície de treino, tipo de percurso, tipo de calçado, alimentação e prática concomitante com outras modalidades esportivas. Já fatores intrínsecos são aqueles inerentes ao organismo e incluem anormalidades biomecânicas e anatômicas, flexibilidade, histórico de lesões, características antropométricas, densidade óssea, composição corpórea e condicionamento cardiovascular.<sup>73,8,69,51</sup>

Lesões musculoesqueléticas associadas treinamento para corrida de rua indicam síndrome femoropatelar<sup>74,52,75</sup> e tendinopatias<sup>76,20,77</sup> estão entre lesões mais frequentes entre corredores. Joelho foi a região mais acometida, assim como observado em diversos outros estudos<sup>78,38,77,52</sup>

Essa alta taxa de lesões no joelho normalmente é atribuída à grande magnitude das forças de impacto presentes no membro inferior durante a corrida, que pode variar de um e meio a três vezes o peso corporal.<sup>34</sup>

Membros inferiores são focos frequentes de lesões de sobrecarga, das quais se destaca a fratura por estresse da tíbia.<sup>79</sup>

Essa lesão desenvolve-se por meio de sobrecarga repetitiva que altera a homeostase óssea, aumentando atividade osteoclástica, com reparação inadequada.<sup>80</sup>

Recente meta-análise revelou que incidência de lesões em praticantes de corrida varia de 19,4% a 79,3% sendo articulação do joelho a mais acometida.<sup>78</sup>

Discrepância no comprimento dos membros inferiores pode ser caracterizada como anatômica (diferença no comprimento ósseo) ou funcional (secundária a uma rotação da pelve), esta alteração tem sido associado com lesões na corrida, uma vez que podem causar desequilíbrios musculares no corredor.<sup>81</sup>

Prática sistemática da corrida de rua também está relacionada com ocorrências de lesões na coluna lombar e quadril.<sup>82</sup>

Na região lombar estas lesões são evidenciadas devido cargas compressivas após choque do calcâneo e pelos distúrbios nos padrões cinemáticos deste segmento vertebral e pelve durante corrida. Outra causa descrita tem sido por fadiga muscular como promotora dessas lesões.<sup>83,84</sup>

#### *Lesões preexistentes e desenvolvimento de lesões.*

Alguns autores sugerem que associação entre lesões prévias e novas lesões são devido incompleta recuperação de lesões anteriores.<sup>67,69,7</sup> Uma alteração no padrão biomecânico da corrida pode ocorrer com objetivo de proteger a estrutura lesionada anteriormente, esse novo padrão de corrida adotado pelo atleta pode levar a outras lesões em estruturas que antes não haviam sofrido lesão.<sup>7</sup>

Lesões anteriores são fatores preditores importante para reincidência de lesões em corredores, muitas vezes a recorrência da lesão pode estar associada a uma incompleta recuperação da lesão primária, retorno precoce às atividades esportivas, propensão pessoal de ter lesões recorrentes ou um problema biomecânico não corrigido.<sup>37,85,8,9</sup> Essas lesões anteriores parecem aumentar em quase 3 vezes as chances de sofrer uma nova lesão do que indivíduos que não tinham sofrido lesão.<sup>38,10</sup>

É interessante levar em consideração que as superfícies não apresentam sempre as mesmas características, podendo ter uma variável de inclinações e rigidez dos pisos. Esse fator é notável que o piso influencie no rendimento e na biomecânica do movimento. Nesse sentido, evidencia-se que estudos que levam em consideração rigidez dos pisos esportivos e inclinação são de suma importância no esclarecimento dos fatores que contribuem para o aumento do desempenho do atleta e reduzam as incidências de lesões. Corrida envolve uma série de mecanismos biomecânicos e fisiológicos. Mecanismos que absorvem maioria dos impactos são de membros inferiores sendo assim região de maior prevalência de lesões em todos estudos.

#### *Tipos de lesões mais comuns em corredores de rua.*

Muitos estudos têm reportado prevalências e incidências de lesões em corredores com taxas variando entre 19 e 92%, ou 6,8 a 59 lesões por cada 1000 horas de exposição à corrida, dependendo da população de corredores estudada e a definição de lesão utilizada pelos estudos.<sup>86,15</sup>

De acordo com Yamato et al.,<sup>87</sup> foi visto que, mesmo antes da participação de uma prova de corrida, cerca de 25% dos corredores apresentam alguma dor de origem musculoesquelética.

De acordo com Hreljac<sup>15</sup>: “Lesões osteomioarticulares que atingem corredores são vistas como resultado de uma sobrecarga proveniente de microtraumas acumulativos durante um determinado período de tempo”.

Dependendo do conceito utilizado para se descrever Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas a Corrida – LMRC -, estudos apontam diferentes resultados quanto principal ou principais lesões encontradas em corredores.

No estudo de Hespanhol Junior<sup>88</sup> foi visto que principais lesões musculoesqueléticas relacionadas na corrida são tendinopatia do tendão patelar, síndrome do estresse medial tibial, tendinopatia do calcâneo, seguida pela fasciíte plantar, síndrome femoropatelar e síndrome da banda ileotibial.

Fatores de risco para lesões na corrida, de um modo geral, estão associados às características pessoais do indivíduo, fatores anatômicos e biomecânicos e treinamento. Desta forma, observam-se prevalências de lesões em membros inferiores, possivelmente devido às cargas excessivas durante a atividade física.

### *Tendinopatia do Tendão Patelar*

Também conhecida como joelho de saltador, esta afecção está relacionada com a sobrecarga do aparelho extensor do joelho.<sup>89</sup> O tendão patelar está submetido a grandes cargas excêntricas do músculo quadríceps femoral durante todos os passos executados durante a corrida, o que pode explicar a alta taxa de lesão nesta estrutura.<sup>90</sup>

Geralmente causa dor antes, durante e após a atividade física, a qual, também, está presente durante a palpação e apresenta déficit funcional.<sup>89</sup>

Diagnóstico de tendinopatia patelar é clínico o qual pode ser auxiliado por exames de imagem complementares como radiografia, ressonância magnética e ultrassonografia, sendo os dois últimos mais indicados por permitirem visualização do local exato da lesão, sua extensão, bem como identificar a presença ou não de lesões degenerativas.

O tratamento conservador na tendinopatia patelar tem sido proposto, mas estes têm sido investigados e os seus efeitos não são muito compreendidos. Basicamente derivam da experiência clínica e incluem estratégias de repouso e redução de carga, crioterapia/aplicação de frio, exercícios de fortalecimento excêntrico, mobilização e a eletroterapia.<sup>91</sup>

### *Síndrome do Estresse Medial Tibial*

Lesão bem comum na corrida de rua<sup>62,60</sup> existem duas explicações etiológicas para esta síndrome, também chamada popularmente de “canelite”: a primeira

seria que possível contração excessiva da musculatura do tibial posterior causaria estresse na face posterior da tíbia que levaria a periostite da região; segunda seria capacidade insuficiente de remodelação óssea causada pelo estresse persistente da tíbia.<sup>92</sup>

A síndrome é classificada em quatro graus, sendo o último caracterizado pela fratura por estresse da tíbia.<sup>93</sup>

Fatores que podem desencadear a síndrome são: pronação excessiva do pé ou velocidade de pronação elevada, estiramento do músculo sóleo, atividades de impacto repetitivo, aumento súbito na frequência, intensidade e duração da atividade esportiva, treinamento em superfícies rígidas, técnicas de treinamento inapropriadas, aumento súbito na intensidade de treinamento, mudanças no calçado e/ou calçados inapropriados, desequilíbrios musculares, deficiências de flexibilidade, elevado índice de massa corporal, lesões progressas e anormalidades biomecânicas.<sup>94</sup>

Quadro clínico é caracterizado por dor na face póstero-medial da tíbia, na porção média e/ou distal antes, durante e/ou após atividade física, além de dor difusa durante palpação, na qual pode permanecer até durante atividades de vida diária (avd's).<sup>92</sup>

### *Tendinopatia do Calcâneo*

Patologia típica no esporte, principalmente nos corredores de longas distancias devido à sobressolicitação dos músculos gastrocnêmio e sóleo que formam o tríceps sural provocando uma degeneração excessiva do tendão e também dos tecidos adjacentes como a bursa sinovial, que é importante para a diminuição do atrito e fricção entre o tendão e o osso, mas quando o liquido sinovial diminui a quantidade por excesso ou a ausência de estímulos surge a lesão.<sup>95</sup>

O tendão do calcâneo insere-se na superfície posterior do calcâneo e geralmente é comum o termo tendinose, por não ocorrer o processo inflamatório, mas, sim, o processo degenerativo, por repetitivas sobrecargas, com microrrupturas degenerando as fibras tendinosas com inadequada vascularização, que não atua efetivamente para acompanhar as agressões.

O quadro clínico é caracterizado pela presença de dor na porção distal ou média do tendão calcâneo, antes, durante ou após atividade física, ou ainda, a

palpação. Em alguns casos pode haver o surgimento de edema, nódulos, espessamento e rigidez matinal.<sup>92</sup>

O tratamento conservador desta moléstia pode ser muito demorado, com até 6 meses ou até anos.<sup>96</sup>

### *Fasciíte Plantar*

É a causa mais comum de dor na região plantar do calcânhar.<sup>97,98</sup> É caracterizada como síndrome degenerativa da fásia plantar que atinge cerca de 10% da população em pelo menos num momento da vida, sendo mulheres obesas na idade do climatério mais afetadas.<sup>99</sup>

Possui várias etiologias, sendo a mais comum de origem mecânica, envolvendo forças compressivas que aplainam o arco longitudinal do pé.<sup>100</sup>

A inflamação ocorre por microtraumatismos de repetição na origem da fásia plantar sobre a tuberosidade medial do calcâneo. As forças de tração durante a fase de apoio na marcha levam ao processo inflamatório, que resulta em fibrose e degeneração.

Esporão de calcâneo e o encarceramento dos nervos calcaneares mediais, do nervo plantar lateral, ou do nervo do abductor do quinto dedo, podem estar envolvidos, quando, geralmente, já há um quadro inflamatório da fásia plantar estabelecido.<sup>101</sup>

A doença é acelerada ou agravada pela falta de flexibilidade, como na retração do tendão do calcâneo, pelo excesso de treinamento, fadiga, inextensibilidade da fásia plantar e mecânica precária.<sup>100</sup>

Aspecto clínico mais importante é dor localizada medialmente no tubérculo calcâneo durante o primeiro apoio matinal.<sup>99</sup> São descritas diversas opções de tratamento, das quais o tratamento conservador, através da fisioterapia, é tido como o principal método de escolha.<sup>97,99</sup> Tendo sido observado resultado satisfatório em cerca de 90% dos pacientes.<sup>99</sup>

### *Síndrome Femoropatelar*

Uma das desordens músculoesqueléticas mais comuns que acometem a articulação dos joelhos, compreendendo aproximadamente de 25% das lesões

nessa estrutura.<sup>102,103</sup> Tem início insidioso, caracterizado por dor anterior e/ou retropatelar durante atividades funcionais, principalmente no movimento de flexão (subir e descer escadas, agachar, permanecer sentado por muito tempo, entre outros).<sup>104</sup>

Essa disfunção afeta comumente atletas e população sedentária do sexo feminino, sendo indivíduos adultos jovens mais acometidos.<sup>102</sup> Sua causa ainda é indefinida e multifatorial. De acordo com Piazza,<sup>104</sup> uma das principais causas dessa síndrome seria o desalinhamento patelar. Para Bevilacqua-Grossi et al.<sup>102</sup> a desordem seria causada principalmente pelo desequilíbrio estático e dinâmico entre os componentes mediais e laterais do músculo quadríceps femoral. Este desequilíbrio desencadeia mau alinhamento patelar, dor e, conseqüentemente, diminuição da propriocepção.

Alteração da sensação de posição articular – SPA - pode também estar relacionada com diminuição da flexibilidade, pois encurtamento muscular promove mau alinhamento patelar desencadeando dor. Tratamento conservador é sempre melhor opção para indivíduos com Síndrome Femoropatelar.<sup>102</sup>

### *Síndrome da Banda Iliotibial*

Essa síndrome é caracterizada como sendo irritação da banda íliotibial durante passagem sobre côndilo femoral lateral. Dos fatores que contribuem estão o músculo tensor da fascia lata ou o glúteo máximo encurtado.

Dentre sintomas estão dor na região anterior do joelho devido banda íliotibial se inserir na patela e retináculo lateral.<sup>105</sup>

Durante fase de apoio da corrida o joelho apresenta de 20° a 40° de flexão e amplitude de movimento do joelho a 30° de flexão é descrita como “zona de impacto” ou momento onde ocorre maior fricção da banda iliotibial com epicôndilo lateral do fêmur.

Quadro clínico se caracteriza por dor na palpação na região lateral do joelho, dor em queimação ou ferroadada durante a atividade física e eventual estalido na face lateral do joelho.<sup>92</sup>

## ***Lesão nos Joelhos***

Na condromalácia patelar, a lesão acomete a patela, osso localizado no joelho que tem como finalidade ajudar na sustentação dos músculos das coxas.

A enfermidade pode decorrer de desequilíbrios de forças da musculatura do quadril e quadríceps, excesso de peso, alterações no ângulo do joelho, entre outros.

A prevenção é feita com fortalecimento de glúteos e quadríceps e redução do peso. Ainda, deve-se evitar o excesso de treinos e no número de provas disputadas.

Já, a distenção muscular tem origem no estiramento excessivo de uma determinada fibra muscular, acometendo, mais frequentemente, a panturrilha e a parte posterior da coxa.

Suas causas podem variar desde o excesso do número e intensidade dos treinos, cargas acima da tolerada pelo atleta e lesões não tratadas e forma adequada, acarretando em uma alteração biomecânica do corpo.

A prevenção pode ser feita com o aumento gradual e paulatino das cargas de treino, com fortalecimento dos músculos dos quadris, core, entre outros. Também, é imprescindível que se respeite o descanso de, ao menos, um dia uma ou duas vezes por semana.

## ***Hiperpronação dos pés***

Foi considerada por diversos autores como um fator importante que predispõem lesões dos membros inferiores em corredores. Acredita-se que seu controle por meio de uma adequada análise na distribuição de carga no pé e subsequente utilização de calçados adequados reduza essa incidência.

A condição de hiperpronação do pé durante corrida se deve, segundo Viel, E. et al.<sup>106</sup> em função da posição original do calcâneo, que não é vertical e a projeção do peso do corpo medialmente em relação ao ponto de apoio do calcâneo.

#### **4. CONCLUSÃO**

Com base nos artigos, constatou-se que as principais lesões musculoesqueléticas na corrida de rua localizaram-se nos membros inferiores. O grande volume e intensidade dos treinos, nutrição inadequada e comportamento dos atletas, além de aspectos intrínsecos e extrínsecos, tais como idade, características antropométricas, tempo de participação em corridas, características do treinamento e da prova, foram associados às causas de lesões.

As principais lesões verificadas no estudo foram: tendinites, tendinopatias, distensões musculares e lesões nos joelhos.

É de suma importância a orientação profissional dos professores de educação física e ou fisioterapeutas na prática segura da corrida de rua, estes profissionais podem contribuir na prescrição e orientação na prevenção de lesões musculoesqueléticas. Portanto, fatores como a especificidade do treinamento e individualidade devem ser observados.

Dentre as estratégias de prevenção de lesões tem-se o fortalecimento muscular, alongamento, correção de erros biomecânicos e nutricionais que podem garantir um melhor desempenho ao praticante de corrida de rua.

Ressalta-se, por fim, a importância de mais estudos que relacionem a progressão de treinamento às lesões e prevenções dessas.

#### **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. *WORLD HEALTH ORGANIZATION*. “**Physical activity**”. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>>. Acessado em: 30 de maio de 2018.
2. SOUZA, Ananda Silza Venam. **Lesões em corredores de rua: uma revisão de Literatura**. 2011. 29f. Monografia (obtenção título de bacharel) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.eeffto.ufmg.br/biblioteca/1890.pdf>> Acessado em: 30 de maio de 2018.
3. SALGADO, J. V. V., CHACON-MIKAHIL, M. P. T. (2006). **Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes**. Conexões, Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp, n. 1, 90-99.

4. MACHADO, A. F. **Corrida: Bases científicas do treinamento**. 1ª ed. 406 p. Ícone Editora. São Paulo. 2011.
5. FUZIKI, M. K. **Corrida de rua: fisiologia, treinamentos e lesões**. Ed. Phorte. São Paulo, 2012.
6. CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ATLETISMO. **Reconhecimento e homologação de corridas de rua**. 8p, 2015. Disponível em: <<http://www.cbat.org.br/normas/Norma07.pdf>>. Acessado em 28 de maio de 2018.
7. SARAGIOTTO, B. T.; YAMATO T. P. et al. **What are the main risk factors for runningrelated injuries**. Sports Med, v.44, p.1153-1163, 2014.
8. WEN, D. Y. **Risk factors for overuse injuries in runners**. "Current sports medicine reports", v.6, n.5, p.307-313, 2007.
9. VAN MIDDELKOOP, M.; KOLKMAN, J.; VAN OCHTEN, J.; BIERMA-ZEINSTR, S.M.; KOES, B.W. **Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners**. Scand J Med Sci Sports. 2008;18(6):691-7.)
10. BUIST, I.; BREDEWEG, S. W. et al. **Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program a prospective cohort study**. "The American journal of sports medicine", v.38, n.2, p.273-280, 2012
11. HESPANHOL JUNIOR, L. C.; COSTA L. O. P. et al. **Perfil das características do treinamento e associação com lesões musculoesqueléticas prévias em corredores recreacionais: um estudo transversal**. Revista Brasileira de Fisioterapia, p.46-53, 2012.
12. HESPANHOL JUNIOR, L.C. et al. **Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study**. "Journal of Physiotherapy", v. 59, p. 263-269, 2013.
13. THEISEN, D. et al. **Influence of midsole hardness of standard cushioned shoes on running-related injury risk**. "British Journal Sports of Medicine", v.48, p. 371–376, 2014.
14. PATE RR, et al. **Physical Activity and Public Health: A Recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine**. "Journal of American Medical Association" 2005;273(5):402-7.
15. SARAGIOTTO, B.T.. **Fatores de risco para lesões musculoesqueléticas em praticantes de corrida de rua**. 2013, 86 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://sprunig.net/wpcontent/uploads/Dissertacao\\_Bruno-Saragiotto.pdf](http://sprunig.net/wpcontent/uploads/Dissertacao_Bruno-Saragiotto.pdf)>. Acessado em: 06 de junho de 2018.

16. COGO, A.C. **Treinamento intervalado para atletas amadores de corrida de rua: buscando a intensidade ideal.** Trabalho de conclusão de curso. *In:* Faculdade de Educação Física e Ciência do Desporto. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2009.
17. MASSARELLA, F.L.; WINTERSTEIN, P.J. **A Motivação e o Estado Mental Flow em Corredores de Rua.** Revista Movimento 2009;15(2):45-68.
18. OCARINO, N.M.; SERAKIDES, R. **Efeito da atividade física no osso normal e na prevenção e tratamento da osteoporose.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2006;12(3):164-8.
19. NEELY, F.G.. **Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries.** Sports Med. 1998;26(6):395-413.
20. PILEGGI, P.; GUALANO, B.; SOUZA, M.; CAPARBO, V.F.; PEREIRA, R.M.; PINTO, A.L. et al. **Incidência e fatores de risco de lesões osteomioarticulares em corredores: um estudo de coorte prospectivo.** Rev Bras Educ Fís Esporte 2010;12(24):453-2. doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092010000400003>> Acessado em 15 de maio de 2018.
21. GALLANT, L.J.; PIERRYNOWSKI, R. M. **Theoretical Perspective on RunningRelated Injuries.** "Journal of the American Podiatric Medical Association"., v. 104, n. 2, p. 211-220, mar. 2014.
22. QUEEN, R. M.; GROSS, M. T.; LIU, H. Y. **Repeatability of lower extremity kinetics and kinematics for standardized and self-selected running speeds.** Gait and Posture, Oxford, v.23, n.3, p.282-7, 2006.
23. WEN, D. Y.; PUFFER J. C.; SCHMALZRIED, T. P. **Injuries in runners: a prospective study of alignment.** "Clinical Journal of Sports Medicine", New York, v.8, n.3, p.187-94, 1998.
24. WALL, J. C. **Marcha** *In:* DURWARD, B. R.; BAER, G. D.; ROWE, P. J. (Eds) **Movimento funcional humano: mensuração e análise.** São Paulo; Manole, p. 94-105, 2001.
25. BRUNIEIRA, C. A. V. **Análise biomecânica da locomoção humana: andar e correr.** Universidade Estadual de Londrina; v. 3(3), p. 54-61, 1998.
26. NOVACHECK, T. F. **The biomechanics of running.** *Gait and Posture.* 7, p. 77-95, 1998.
27. GUGLIELMO, L. G. A.; GRECO, C. C. DENADAI, B. S. **Relação da potência aeróbica máxima e da força muscular com a economia de corrida em atletas de endurance.** Rev. Bras de Medicina do Esporte; v. 1, p. 53-56, 2005.

28. MARSICO, V. et al. **Analisi baropodometrica del passo in soggetti sani anziani ed in pazienti gonartrosici prima e dopo intervento di artroprotesi di ginocchio.** G Ital Med Lav Erg. 24(1), p. 72-83, 2002.
29. FERNANDES, J. L. **Atletismo Corrida**, Ed. Pedagógica e Universitaria. P. 16, 2003.
30. HAMILL, K. et al. **Bases biomecânicas do movimento humano**, São Paulo: Ed. Manole, 1999.
31. SACRAMENTO, A.; CASTRO, L. **Anatomia Básica Aplicada à Educação Física.** 2ed. Canoas: Editora da Ulbra, 2001.
32. SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; **A Cabeça, O Pescoço E O Tronco.** in: SMITH L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom.** São Paulo: Manole; 1997
33. GIANDOLINI, M.; ARNAL P. J. et al. **Impact reduction during running: efficiency of simple acute interventions in recreational runners.** "European journal of applied physiology", v.113, n.3, p.599-609, 2012.
34. LIEBERMAN, D. E.; VENKADESAN M. et al. **Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners.** Nature, v.463, n.7280, p.531-535, 2010.
35. DELEO, A. T.; DIERKS, T. A. et al. **Lower extremity joint coupling during running: a current update.** Clinical Biomechanics, v.19, n.10, p.983-991, 2004.
36. MCCLAY, I.; MANAL K. **A comparison of three-dimensional lower extremity kinematics during running between excessive pronators and normals.** Clinical Biomechanics, v.13, n.3, p.195-203, 1998.
37. TAUNTON, J. E.; RYAN M. B. et al. **A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "In Training" clinics.** "British journal of sports medicine", v.37, n.3, p.239-244, 2003
38. MACERA, C. A.; PATE R. R. et al. **Predicting lower-extremity injuries among habitual runners.** "Archives of internal medicine", v.149, n.11, p.2565-2568, 1989.
39. FEITOZA, J. E. ; MARTINS JÚNIOR, J. **Lesões desportivas decorrentes da prática do atletismo.** Revista da Educação Física, Maringá, v. 11, n. 1, p. 139-147, set. 2000.
40. HRELJAC, A. **Etiology, prevention, and early intervention of overuse injuries in runners: a biomechanical perspective.** Phys Med Rehab Clin N Am, v.16, n.3, p. 651-67, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16005398>>. Acessado em: 17 de junho de 2018.

41. BENNELL, K. J; CROSSLEY K. ***Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors.*** “Australian Journal of Science and Medicine in Sport”. p. 69-75. 1996.
42. FERREIRA, A. C. et al. **Prevalência e fatores associados a lesões em corredores amadores de rua do município de Belo Horizonte, MG.** Centro Universitário Newton Paiva – Belo Horizonte. Faculdade Pitágoras – Betim. Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 4 – Jul/Ago, 2012.
43. MARTI, B.; Vader, J.P.; MINDER, C.E.; ABELIN, T. ***On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study.*** Am J Sports Med 1988;16(3):285-94.
44. STRAKOWSKI, J.A.; JAMIL, T. ***Management of common running injuries.*** “Phys Med Rehabil Clin” N Am 2006;17(3):537-52.
45. CARNAHAN, H.; ELLIOTT, D. ***Pedal asymmetry in the reproduction of spatial locations.*** Cortex 1987;23(1):157—9.
46. SIQUEIRA, C.M.; PELEGRINI, F.R.; FONTANA, M.F.; GREVE, J.M. ***Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes.*** Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 2002;57(1):19-24.
47. HRELJAC, A.; MARSHALL, R. N.; HUME, P. A. ***Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runner.*** “Medicine e Science in Sports e Exercise”; v. 32, n. 9, p. 1635- 1642, 2000.
48. HINO, A. A. F. et al. **Prevalência de lesões em corredores de rua e fatores associados.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Niterói, v. 15, n. 1, p. 36- 39, fev. 2009
49. Uitenbroek (1996) apud HINO et al., 2009, p. 39
50. VAN MECHELEN, W. ***Running injuries. A review of the epidemiological literature.*** Sports Med. 1992;14(5):320-35
51. YEUNG, E.W.; YEUNG, S.S. ***A systematic review of interventions to prevent lower limb soft tissue running injuries.*** Br J Sports Med 2001;35:383-9.
52. 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.*** Br J Sports Med. 2002;36(2):95-101.
53. RYAN, M.B.; MACLEAN, C.L.; TAUNTON, J.E. ***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

54. FERBER, R.; HRELJAC A. et al. ***Suspected mechanisms in the cause of overuse running injuries: a clinical review***. "Sports Health: A Multidisciplinary Approach", v.1, n.3, p.242- 246, 2009.
55. BARBOSA, R. O. **Lesões mais comuns no atletismo, na modalidade de corrida de fundo, em atletas do município de Campina Grande** - PB. 2010. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.
56. HRELJAC, A. ***Impact and overuse injuries in runners***. "Medicine and science in sports and exercise", v.36, n.5, p.845-849, 2003.
57. DAOUD, A. I.; GEISLER, G. J. et al. ***Foot strike and injury rates in endurance runners: a retrospective study***. Med Sci Sports Exerc, v.44, n.7, p.1325-34, 2011.
58. PURIM, K.S.; TITSKI, A.C.; BENTO, P.C.; LEITE, N. **Lesões desportivas e cutâneas em adeptos de corrida de rua**. Rev Bras Med Esporte 2014;20(4):299-303.
59. FERBER, R.; HRELJAC A. et al. ***Suspected mechanisms in the cause of overuse running injuries: a clinical review***. "Sports Health: A Multidisciplinary Approach", v.1, n.3, p.242- 246, 2009.
60. MILNER, C.E.; FERBER, R.; POLLARD, C.D.; HAMILL, J.; DAVIS, I.S. ***Biomechanical factors associated with tibial stress fracture in female runners***. Med. Sci. Sports Exerc. 2006;38(2):323.
61. MURPHY, K.; CURRY E. J. et al. ***Barefoot running: does it prevent injuries?*** Sports Medicine, v.43, n.11, p.1131-1138, 2013
62. ARAUJO, M.K.D.; BAEZA, R.M.; ZALADA, S.R.B.; ALVES, P.B.R.; MATTOS, C.A.D. ***Injuries among amateur runners***. Rev. Bras. Ort.. 2015;50(5):537-40.
63. BALLAS, M.T.; TYTKO, J.; COOKSON, D. ***Common overuse running injuries: diagnosis and management***. "American Family Physician", Kansas City, v.15, n.55, p.2473-84, 1997.
64. GILADI, M.; MILGROM, C.; SIMKIN, A.; DANON, Y. ***Stress fractures: identifiable risk factors***. "American Journal of Sports Medicine", Columbus, v.19, p.647-52, 1991.
65. KAUFMAN, K.R; BRODINE, S.K.; SHAFFER, R.A.; JOHNSON, C.W.; CULLISON, T.R. ***The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries***. "American Journal of Sports Medicine", Columbus, v.27, p.585-93, 1999.
66. O'TOOLE, M.L. Prevention and treatment of injuries to runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.24, p.S360-3, 1992.

67. TONOLI, C.; CUMPS, E.; AERTS, I.; VERHAGEN, E.; MEEUSEN, R. **Incidence, risk factors and prevention of running related injuries in long-distance runners: a systematic review.** Sport & Geneeskunde. 2010;5:12-18.
68. SATTERTHWAITE, P.; NORTON, R.; LARMER, P.; ROBINSON, E. **Risk factors for injuries and other health problems sustained in a marathon.** Br J Sports Med. 1999;33(1):22-6.
69. BUIST, I.; BREDEWEG, S.W.; BESSEM, B.; VAN MECHELEN, W.; LEMMINK, K.A.; DIERCKS, R.L. **Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event.** Br J Sports Med. 2010;44(8):598-604.
70. VAN MIDDELKOOP, M.; KOLKMAN, J.; VAN OCHTEN, J.; BIERMAZEINSTRAS, S.M.; KOES, B.W. **Course and predicting factors of lower-extremity injuries after running a marathon.** Clin J Sport Med. 2007;17(1):25-30.
71. VAN DER WORP, M.P.; TEN HAAF, D.S.M.; VAN CINGEL, R.; WIJER, A.; NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M.W.G.; STAAL, J.B. **Injuries in Runners; a systematic review on risk factors and sex differences.** PLoS ONE 2015;10(2):1-18. doi: 10.1371/journal.pone.0114937.
72. PELLETIER-GALARNEAUM, MARTINEAU, P.; GAUDREAU, P.H.A.M. X. **Review of running injuries of the foot and ankle: clinical presentation and SPECT-CT imaging patterns.** Am J Nucl Med Mol Imaging 2015;5(4):305-16.
73. GELLMAN, R.; BURNS, S. **Walking aches and running pains. Injuries of the foot and ankle.** Prim Care. 1996;23(2):263-80.
74. LUN, V.; MEEUWISSE, W.H.; 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.
75. FALLON, K.E. **Musculoskeletal injuries in the ultramarathon: the 1990 Westfield Sydney to Melbourne run.** Br J Sports Med. 1996;30(4):319-23.
76. JAKOBSEN, B.W.; KRØNER, K.; SCHMIDT, S.A.; KJELDSSEN, A. **Prevention of injuries in long-distance runners. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 1994;2(4):245-9.
77. MCKEAN, K.A.; MANSON, N.A.; STANISH, W.D. **Musculoskeletal injury in the masters runners.** Clin J Sport Med. 2006;16(2):149-54.
78. VAN GENT, R.N.; SIEM, D.; VAN MIDDELKOOP, M.; VAN OS, A.G.; BIERMAZEINSTRAS, S.M.; KOES, B.W. **Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review.** Br J Sports Med. 2007;41(8):469-80.

79. IWAMOTO, J.; TAKEDA, T. **Stress fractures in athletes: review of 196 cases.** J Orthop Sci. 2003;8(3):273-8.
80. RAASCH, W.G.; HERGAN, D.J. **Treatment of stress fractures: the fundamentals.** Clin Sports Med. 2006;25(1):29-36.
81. JOHNSTON, C. A. M.; TAUNTON J. E. et al. **Preventing running injuries. Practical approach for family doctors.** "Canadian family physician", v.49, n.9, p.1101-1109, 2003.
82. SCHACHE, A. G.; BLANCH, P.; RATH, D.; WRIGLEY, T.; BENNELL, K. **Three-dimensional angular kinematics of the lumbar spine and pelvis during running.** "Human Movement Science", Amsterdam, v.21, n.2, p.273–293, 2002.
83. NUMMELA, A.; RUSKO, H.; MERO, A. E.M.G. **Activities and ground reaction forces during fatigued and nonfatigued sprinting.** "Medicine and Science Sports Exercise", Hagerstown, v. 26, n. 5, p. 605-609, 1994
84. NIGG, B. M.; STEFANYSHYN, D.; COLE, G.; STERGIOU, P.; MILLER, J. **The effect of material characteristics of shoe soles on muscle activation and energy aspects during running.** "Journal of Biomechanics", New York, v.36, n.4, p.569-575, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290\(02\)00428-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290(02)00428-1).
85. RAUH, M. J.; KOEPSSEL T. D. et al. **Epidemiology of musculoskeletal injuries among high school cross-country runners.** "American Journal of Epidemiology", v.163, n.2, p.151-159, 2006
86. WEN, D. Y.; PUFFER, J. C.; SCHMALZRIED, T. P. **Injuries in runners: a prospective study of alignment.** "Clinical Journal of Sport Medicine", v.8, n.3, p. 187-194, 1998. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9762477>>. Acessado em 15 de julho de 2018.
87. YAMATO, T.P.; SARAGIOTTO, B.T.; LOPES, A.D. **Prevalência de dor musculoesquelética em corredores de rua no momento em que procede o início da corrida.** Ver. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis, v.33, n2, p. 475-482, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbce/v33n2/13.pdf>> Acessado em 20 de julho de 2018.
88. HESPANHOL JUNIOR, L.C. **Lesões Musculoesqueléticas em corredores e características do treinamento: descrições, associações e taxas de lesões.** 2011, 139f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://sprunig.net/wp-content/uploads/Disserta%C3%A7%C3%A3o-de-Mestrado-Luiz-05-12-2011.pdf>> . Acessado em 10 de junho de 2018.
89. COHEN, M. et al. **Tendinopatia Patelar.** Rev bras ortop, São Paulo, v.43, n.8, p. 309- 318, 2008. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-36162008000800001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-36162008000800001)> Acessado em 02 de julho de 2018.

90. GRAU, S. et al. **What are causes and treatment and strategies for patellar-tendinopathy in female runners?** "Journal of biomechanics", v.41, n.9, 2042-2046, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18538775>> Acessado em 01 de julho de 2018.

91. JARDIM, M. **Tendinopatia Patelar.** Arq. Essfisionline, v.1, n.4, p. 31-47, 2005. Disponível em: <[http://www.inicepg.uni.vap.br/trabalhos/saude/inic/INICG00149\\_02O.PDF](http://www.inicepg.uni.vap.br/trabalhos/saude/inic/INICG00149_02O.PDF)> Acessado em 13 de julho de 2018.

92. HESPANHOL JUNIOR, L.C.; LOPES, A.D. **Reabilitação das principais lesões relacionadas à corrida.** Revista CES Movimiento y Salud, São Paulo, v. 1, n. 1, p 18- 28, 2013. Disponível em: <<http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoy salud/article/download/.../pdf>> Acessado em 7 de julho de 2018.

93. SYLLUS, T.M.A. **O fortalecimento do Músculo tibial anterior na prevenção da fratura por estresse de tibia em maratonistas.** 59f, 2008. Monografia (Bacharelado) - Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<https://www.uva.br/sites/all/themes/uva/files/pdf/O-FORTALECIMENTO-DO-MUSCULOTIBIAL-ANTERIOR-NA-PREVEN.pdf>> Acessado em 29 de junho de 2018.

94. LAURINO, C.F.S. **Atualização em Ortopedia e Traumatologia do Esporte: fraturas de estresse e sobrecargas ósseas, lesões musculares e tendinopatias.** 2010. Disponível em: <[http://sbrate.com.br/pdf/artigos/atualizacao\\_em\\_lesoes\\_esportivas.pdf](http://sbrate.com.br/pdf/artigos/atualizacao_em_lesoes_esportivas.pdf)> Acessado em 03 de julho de 2018.

95. COMMANDRE, F. A., et al. **Tendón de aquiles y deporte. Archivos De Medicina Del Deporte**, v. 21, n. 100, p. 143-156, 2004. Disponível em: <[http://femedede.es/documentos/Rev\\_aquiles\\_143\\_100.pdf](http://femedede.es/documentos/Rev_aquiles_143_100.pdf)> Acessado em 13 de julho de 2018.

96. SILVA, R.D. **Modelo experimental de indução à tendinose de Aquiles: Um estudo morfométrico.** 2013, 60f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECJS7SFP7B/rafael\\_duarte\\_silva.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECJS7SFP7B/rafael_duarte_silva.pdf?sequence=1)> Acessado em 11 de julho de 2018.

97. ANDROSONI, R., et al. **Tratamento da fasciíte plantar crônica pela terapia de ondas de choque: avaliação morfológica, ultrassonográfica e funcional.** Revista Brasileira de Ortopedia, São Paulo, 48(6), p. 538-544, 2013.

Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rbort/v48n6/pt\\_0102-3616-rbort-48-06-00538.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbort/v48n6/pt_0102-3616-rbort-48-06-00538.pdf)>. Acessado em 10 de julho de 2018

98. FERREIRA, R.C. **Talalgias: fascíte plantar**. Revista Brasileira de Ortopedia, São Paulo, v.49, n.3, p. 213-217, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rbort/v49n3/pt\\_0102-3616-rbort-49-03-00213.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbort/v49n3/pt_0102-3616-rbort-49-03-00213.pdf)>.

Acessado em 10 de julho de 2018

99. ZANON, R.G.; BRASIL, A.K.; IMAMURA, M. **Ultra-som contínuo no tratamento da fascíte plantar crônica**. Acta ortop. Bras, São Paulo, v.4, n.3, p. 137-140, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aob/v14n3/a04v14n3.pdf>>. Acessado em 10 de julho de 2018

100. WHITING, W. C; ZERNICKE, R. F. **Biomecânica da Lesão Musculoesquelética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001, p.161

101. CARVALHO JUNIOR, A. E.; IMAMURA, M; MORAES FILHO, D. C. . **Talalgias. Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, p,550-556, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000086&pid=S1413-7852200600030000400003&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000086&pid=S1413-7852200600030000400003&lng=pt)> Acessado em 07 de julho de 2018

102. BEVILAQUA-GROSSI, D. et al. **Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Niterói, v. 11, n. 03, p. 159-163, mai/jun. 2005.

103. MIYAMOTO, G. C.; SORIANO, F. R.; CABRAL, C. M. N. **Alongamento muscular segmentar melhora função e alinhamento do joelho de indivíduos com síndrome femoropatelar: estudo preliminar**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Niterói, v. 16, n. 04, p. 269-272, jul/ago. 2010.

104. PIAZZA, L., et al. **Sintomas e limitações funcionais de pacientes com a síndrome da dor patelofemoral**. Ver Dor, São Paulo, v.13, n.1, p.50-54, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-00132012000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-00132012000100009&script=sci_arttext)> Acessado em 12 de julho de 2018.

105. KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: Fundamentos e técnicas**. 5ª ed. São Paulo: Manole, 2009.

106. VIEL, E. et al. **A marcha humana, corrida e o salto**. São Paulo: Manole, 2001.