

## BIOMECÂNICA DA CORRIDA E LESÕES DECORRENTES AOS ERROS DOS MOVIMENTOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### BIOMECHANICS OF RUNNING AND INJURIES RESULTING FROM MOVEMENT ERRORS: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Andréa Araújo dos Santos<sup>1</sup>  
France Willian Ávila do Nascimento<sup>2</sup>

**RESUMO:** A atividade física é parte integrante da vida de milhões de pessoas em todo o mundo, incluindo atletas profissionais e amadores que se preocupam com a estética, a saúde e o bem-estar social. Dentre as diversas modalidades de atividade física, a corrida apresenta-se como uma modalidade com grande número de praticantes, tanto pela facilidade e o baixo custo em sua prática, quanto pelos benefícios relacionados a saúde. Por esses e outros motivos, a corrida tem-se tornado popular. Apesar dos efeitos positivos da corrida em relação a saúde e bem-estar, os participantes dessa modalidade esportiva estão sujeitos a eventuais circunstâncias que podem levar o atleta, seja ele amador ou profissional, a se lesionar. O presente artigo tem por objetivo investigar a Biomecânica da Corrida, descrever a técnica de passada mais e as principais lesões ocasionadas pelos movimentos inadequados na corrida. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura através de obras e artigos científicos. Os resultados apresentados nesta revisão evidenciam que a biomecânica correta traz benefícios como a prevenção de lesões, assim, proporcionando segurança aos seus praticantes.

**Palavras-chave:** Biomecânica. Corrida. Lesões.

1091

**ABSTRACT:** Physical activity is an integral part of the lives of millions of people around the world, including professional and amateur athletes who care about aesthetics, health and social well-being. Among the various modalities of physical activity, running is presented as a modality with a large number of practitioners, both for the ease and low cost of its practice, as well as for the health-related benefits. For these and other reasons, running has become popular. Despite the positive effects of running in terms of health and well-being, participants in this sport are subject to possible circumstances that can lead the athlete, whether amateur or professional, to be injured. This article aims to investigate the Biomechanics of Running, to describe the technique of passing more and the main injuries caused by inadequate movements in the run. The methodology used was a literature review through works and scientific articles. The results presented in this review evidence that the correct biomechanics brings benefits such as injury prevention, thus providing safety to its practitioners.

**Keywords:** Biomechanics. Race. Injuries.

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina Bacharelado pela Universidade Privada Aberta Latino Americana-UPAL. Em Cochabamba, Bolívia. Possui Graduação em Enfermagem Bacharelado pela Universidade Federal do Acre-UFAC. Tem experiência na área de Enfermagem onde atuou na CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar) e auditoria interna de prontuários da Pronto Clínica de Rio Branco-Acre. E-mail: deadebray\_araujo@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pós-Graduado em Fisiologia do Exercício, Pós-Graduado em Treinamento Desportivo. Possui graduação em Educação Física-Licenciatura pela Universidade Federal do Acre-UFAC. Possui Graduação em Educação Física Bacharelado pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Musculação. Foi coordenador de modalidades pelo Estado do Acre no Jogos Escolares Brasileiros-JEB's 2021 no Rio de Janeiro-Brasil. E-mail: franceacre@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

Atualmente a corrida é uma das modalidades mais praticadas no mundo. Na busca por um estilo de vida mais saudável, muitas pessoas escolhem a corrida como modalidade de exercício físico, por ser considerada uma atividade física de fácil execução, baixo custo e que apresenta vários benefícios relacionados a saúde (MCGINNIS, 2015).

A corrida representa uma forma de locomoção altamente complexa do ponto de vista Cinesiológico e que requer acentuada coordenação de movimentos. Uma pesquisa realizada em Hong Kong com 2652 atletas amadores concluiu que a participação da corrida aumentou de 9,6% em 1996 para 12,5% em 1998. Truccolo et al. (2008) destacam outros motivos para a adesão à corrida que são a melhora na autoestima, a redução do estresse, a diminuição da ansiedade que pode estar relacionado ao trabalho.

Já Costa et al. (2003), diz que esse aumento de praticantes pode estar relacionado com a busca da redução do sedentarismo e do estresse, fenômenos comuns da sociedade atual. Quando iniciada a prática de corrida, o sujeito passa por um processo de melhora de desempenho nos primeiros meses de treinamento. Com o passar do tempo, ele atinge um patamar que parece não permitir melhoria no desempenho, às vezes, não consegue nem mesmo manter o desempenho alcançado.

Embora seja classificada como uma atividade natural e básica do ser humano, a corrida corresponde a uma atividade motora complexa que envolve ações dos vários sistemas e grande parte dos grupos musculares do corpo como o quadríceps (MCGINNIS, 2015).

A diferença entre caminhada e corrida estar nos períodos de duplo apoio ou fase aérea, ambos os pés em contato com o solo, dão lugar a um período de fase de voo, identificado pela falta de contato com o solo de ambos os pés (NOVACHECK, 1990).

Segundo Nogueira (2008), a amplitude da passada e a quantidade de passos dados em um determinado período é a frequência da passada. A velocidade é determinada pela frequência e amplitude da passada. Mcginnis (2015) diz que “O ciclo se inicia com o contato de um dos pés com o solo e terminando com o mesmo

pé tocando a superfície e a passada termina com o pé contralateral tocando a superfície”.

Entretanto, a prática da corrida vem causando relatos de lesões no musculoesqueléticos entre os praticantes. Desta forma o objetivo da pesquisa foi investigar a Biomecânica da Corrida, descrever a técnica de passada e as principais lesões ocasionadas pelos movimentos inadequados na corria.

### Fundamentação teórica

A corrida de rua surgiu na Inglaterra no século XVII, depois foi praticada no restante da Europa, e também nos Estados Unidos, onde se popularizou no final do século XIX. De acordo com Noakes (1991):

As corridas pedestres modernas têm origem nos mensageiros, gregos e romanos inicialmente, depois na Grã-Bretanha, por volta do ano 1000 e no restante da Europa e na Turquia a partir do século XV. No final do século XVIII, com a melhora das condições das estradas as notícias deixaram de ser transportadas a pé e os mensageiros se tornaram corredores.

Segundo a Associação Internacional de Federações de Atletismo/IAAF, as Corridas de Rua, podem ser disputadas em circuitos de rua com distâncias oficiais variando entre 5 a 100 km. Atualmente a corrida de rua é uma das modalidades mais praticadas no mundo. Dallari (2009), afirma que:

Em 1837 foi organizada a primeira corrida de fundo com classificação e medida de tempo, de 84km, entre Londres e Brighton. Provas de 40 km foram realizadas em Stamford Bridge em 1881, e também na Hungria, Noruega e Grécia nos últimos anos do século XIX. Há relato de duas provas de 50km na Itália em 1984.

No Brasil não existe um número exato de praticantes de corrida de rua, contudo, num estudo realizado em São Paulo, dados divulgados pela Federação Paulista de Atletismo/FPA (2013), revelaram que 566.236 pessoas participaram das provas em 2013. Dallari (2009) diz que:

Entre a década de 1970 e 1985 correspondem ao período das mudanças mais profundas na história da corrida, um tempo em que correr se transformou de um passatempo de alguns excêntricos em uma atividade central apreciada e entendida por milhões ao redor do mundo.

Na busca por um estilo de vida mais saudável, muitas pessoas escolhem a corrida como modalidade de exercício físico, por considerar uma atividade de baixo custo, fácil execução e que proporciona vários benefícios à saúde quando orientada

por um profissional da área de Educação Física (TRUCCOLO et al., 2008). Souza, (2009) diz que:

A corrida de rua apresenta-se como milhares de corpos que se movem com o mesmo ou diferentes objetivos: jovens e velhos, ricos e pobres, pretos e brancos, homens e mulheres, profissionais e amadores, tendo como maior disputa as metas pessoais. Tal espetáculo é ambivalente, pois seus participantes são espectadores e atores. Expectadores ao se impressionarem em fazer parte e participar da multidão de corredores que se espalham pelas ruas da cidade. Atores porque sem eles o espetáculo não existiria.

Terjung (1995), em seu estudo explica que o sujeito pode sofrer alterações metabólicas através do treinamento para corrida de grande duração, como o aumento do número das mitocôndrias musculares, aumentando assim a oxidação de gorduras para a obtenção de energia, melhorando o condicionamento físico, sendo esse um dos principais motivos do crescente número de corredores.

Porém, um dos efeitos do aumento desse número de praticantes da corrida de rua é os relatos de lesões musculares e ligamentares entre os praticantes. Em média, entre 65 e 80% dos corredores possui algum tipo de lesão causadas por vários fatores como sexo, idade, biotipo, morfologia do pé e tipo de apoio da passada, regime de treinamento e tipo de calçado usado, na corrida (HINO et al, 2009).

Feitoza (2000), diz que a prática de esportes seja ele amador ou profissional, requer respeito aos princípios científicos do treinamento, principalmente o da individualidade biológica, para que a atividade física não gere problemas ao funcionamento musculares, ligamentares ou ósseos que resultem em lesões desportivas.

Lesões por *overuse* em corredores abrangem fraturas por estresse, estresse tibial medial (Shin Splints), condromalácea patelar, fascíte plantar, tendinite no tendão de Aquiles, síndrome patelofemural, tendinite patelar, dor na banda iliotibial e outras síndromes envolvendo o pé, tornozelo, joelho, quadril e coluna lombar. Hreljac (2004, *apud* OLIVEIRA, 2009, p. 18).

Estudos apontam que até 80% dos corredores se lesionam a cada ano, mesmo sendo um esporte sem contato físico com outros atletas, sem mudanças súbitas de direção e bastante previsível do ponto de vista de exigência física, desta forma, o atleta esteja fisicamente bem equilibrado e que a carga de treino seja ajustada, o risco de lesões é baixo, comparado com outros esportes, como o futebol.

O joelho é o local mais freqüente acometido por lesões (42,1%). Outros locais comuns encontrados foram: pé/tornozelo (16,9%), perna (12,8%), quadril/pélvis (10,9%), tendão de Aquiles/ panturrilha (6,4%), coxa (5,2%)

e coluna lombar (3,4%). A lesão por overuse mais comum foi a Síndrome patelofemural (46%), seguida por Síndrome da fricção da banda iliotibial, fascíte plantar, lesões meniscais e Síndrome do estresse tibial. Hreljac (2004, *apud* OLIVEIRA, 2009, p. 18).

As maiores incidências das lesões estão relacionadas a sobrecarga excessiva e esforços repetitivos prolongados. O volume e a intensidade do treino precisam ser reduzidos, ou o atleta precisa focar em um trabalho de preparação física para que consiga correr mais. A iniciação na corrida por pessoas sedentárias é um momento em que o corredor se encontra especialmente vulnerável para lesões.

As corridas que mais preocupam do ponto de vista médico são aquelas feitas em pequenas distâncias, entre 3 e 5km. Ajustar os objetivos e a carga de treino, trabalhar o fortalecimento muscular e corrigir falhas técnicas na corrida é fundamental para estes corredores. Respeitar a dor e procurar avaliação precocemente também ajuda a evitar que as dores se transformem em lesões.

### **Biomecânica da corrida na melhora do exercício**

De acordo com vários estudos, um ciclo de passada é composto por 2 fases principais, são elas a fase de contato e a fase de balanço. A fase de contato é quando mantém se o pé em contato com o solo, enquanto a fase de balanço é aquela que representa a fase aérea. Durante estas fases é quando a ação do ciclo-alongamento-encurtamento e a contribuição mecânica para a propulsão e minimização de energia (ARAÚJO et al., 2014).

A fase de contato pode ser dividida em contato, apoio e despregue. O contato é quando há aterrissagem do calcanhar no solo, proporcionando uma força contrária ao deslocamento a frente, ocasionando uma demanda muscular excêntrica para amortecer as tendências de flexão de joelho e quadril. É nessa fase que existe o pico de força de reação do solo, responsável pelo desenvolvimento de lesões articulares e fraturas de stress (ARAÚJO et al., 2014).

A fase de apoio é quando todo o pé está em contato com o solo, esta é uma fase de transição e absorção de energia mecânica. Já na fase de despregue é que a musculatura propulsora nos membros inferiores é mais exigida em sua ação concêntrica ocasionando a transferência de energia elástica somando-se ao esforço cardiorrespiratório para manter o sistema muscular ativo (AZEVEDO, 2013).

A cinésiofologia explica que um menor tempo de contato é acompanhado de menores tempos de contração concêntrica, que é bastante disperso, e representa uma corrida mais econômica. Ao aumentar a fase aérea, há uma redução da frequência de passada contribuindo para melhoria da performance, reduzindo a sobrecarga articular e o risco de lesão.

### **Mecânica da corrida**

Já outros autores como Ottoboni et al. (2002) descreve que o movimento de corrida ocorre quando o sujeito vai executar a passada o peso do corpo é suportado por um de seus membros inferiores, enquanto o outro executa o movimento de progressão, à medida que o centro de gravidade do seu corpo vai sendo deslocado a frente.

Marques *et al.* (2012) afirma que o ciclo da corrida apresenta esta sequência: “contato inicial, caracterizando o apoio simples; uma fase de voo; o outro apoio simples; e uma fase de voo que termina com um novo contato do pé direito/esquerdo no solo”. O trabalho realizado pelo corpo durante a corrida depende intensamente da velocidade.

O ciclo da passada começa com o toque do calcanhar no solo e terminando com o desprendimento Hay et al (1981), divide as fases da pisada em três partes:

- 1- Fase de apoio: começa com o pé tocando o solo e termina, quando o centro de gravidade do atleta o ultrapassa;
- 2- Fase de propulsão: começa quando a fase de apoio termina e quando o pé deixa o solo;
- 3- Fase de recuperação, durante a qual o pé está fora do solo e está sendo levado à frente preparando-se para tocar novamente o solo;

### **Tipos de pisada**

A literatura descreve dois tipos de pisada (retro pé e antepé), segundo Puleo e Milroy (2010) “a pisada retro pé começa com a flexão de quadril utilizando os músculos iliopsoas, tensor da fáscia lata, pectíneo, adutores, flexão de joelho, músculos semimembranoso, semitendinoso, bíceps femoral, sóleo, sartório e gastrocnêmio”. O tornozelo faz uma dorsiflexão com os dedos apontados para cima,

o calcanhar levemente supinado toca o solo e para finalizar os movimentos os dedos se movem em direção ao solo.

Já pisada antepé segundo Puleo et al (2010) “o pé faz uma plantiflexão empregando os músculos gástronêmios medial e lateral, sóleo e tendão calcâneo, além do plantar longo”. Os gastrocnêmios e o sóleo são os principais flexores plantares no momento de contato com o solo, então o arco do pé começa a achatar tendo assim o toque completo do pé com o solo.

### **Material e métodos**

Tratar-se de uma revisão bibliográfica embasada em artigos, monografias, livros e pesquisas avulsas, foi desenvolvida a partir dos bancos de dados relacionados ao Portal Capes, como PubMed, Bireme, Scielo, Google Acadêmico, entre outros, sendo esses nacionais e internacionais, que abordam a temática abordada, que foram de fundamental importância para a compreensão e construção do presente trabalho.

### **Revisão de literatura**

A prática popular em corridas de rua tem aumentado em indivíduos com atividade de treinamento moderado regular e até pessoas que querem sair do sedentarismo e podem ser chamados de corredores amadores. A prática da corrida regular traz benefícios físicos e mentais aos praticantes, entretanto lesões relacionadas à corrida são comuns em corredores amadores e variam entre 14 e 50% ao ano. Essas lesões parecem ter múltiplas causas, como idade, sexo, experiência, aptidão, uso de calçado apropriado, tipo de pisada, entre outras. A mecânica do movimento é uma ajuda ao sujeito na correção da corrida, trazendo benefícios para a parte técnica e nas prevenções de lesões causadas pela execução inadequada da biomecânica (VIDAL, 2015).

Mann et al (1980), investigaram 15 corredores de velocidade com idades entre 19 e 27 anos, com peso corporal entre 63,54 a 83,97 Kgf e estatura variando de 1,76 a 1,93 metros. Eles constataram que conforme eles aumentaram sua velocidade de corrida, o tempo de contato com o solo diminuiu de 0,147 a 0,106 s, com um tempo médio de apoio de 0,121 segundos, confirmando a eficiência do movimento adequado de passadas.

Silva et al (1993) encontraram em sua pesquisa uma redução de todas as fases de apoio dos membros inferiores e um acréscimo na fase de balanço. Quando se aumenta a velocidade, o comprimento do ciclo, pesquisas como a de Adelaar (1986), concluiu que o correr corresponde a aproximadamente 60,0% do ciclo do andar.

Já com relação as lesões relacionadas a pratica, estudos como o de Macera et al. (1989), com 583 indivíduos concluiu que, em 12 meses de acompanhamento, 252 homens (52%) e 48 mulheres (48%) relataram ao menos uma lesão. Outras pesquisas como a feita por Oliveira et al. (2012), com 77 atletas amadores, 32,5% deles concluiu ter sofrido alguma lesão nos últimos 12 meses, que segundo o pesquisador, pode ser justificado por eles não serem profissionais e nem acompanhados por um profissional da área da Educação Física. Vendrusculo, (2005) afirma que:

A base de todas as teorias envolvidas no trabalho de prevenção das lesões leva em conta a capacidade de se avaliar adequadamente as limitações de quem pratica o esporte associada ao conhecimento da magnitude e tipo de sobrecarga que a prática do esporte gera. Atletas bem condicionados sofrem um menor número de lesões.

Ziembra (2015), publicou estudos abordando as lesões mais frequentes em corredores são:

1. Síndrome do Estresse Medial da Tíbia, também conhecido como canelite. Que é uma inflamação do perióstio no aspecto medial da tíbia, gerada pela ação do músculo sóleo, músculo flexor longo dos dedos e fásia crural profunda.

2. Tendinopatia Calcâneo. Inicia com uma irritação do revestimento externo do tendão, inflamação, tornando-o mais espesso e dor na palpação. A repetição das cargas pode acarretar alterações estruturais no tendão.

3. Fascite Plantar é quando durante a caminhada a fásia é submetida a repetitivas forças de tração, e se forem aplicadas sucessivamente, pode ocorrer degeneração progressiva na origem da fásia plantar. Hino *et al.* (2009) em seu estudo destaca que:

As lesões podem trazer conseqüências psicológicas e sociais e possivelmente uma imagem desfavorável à realização de atividades físicas. Por essa razão, as pesquisas que buscam identificar fatores associados à ocorrência de lesões devem ser desenvolvidas para que o treinamento seja realizado de maneira segura. Essa recomendação tem especial significado, uma vez que a popularidade das corridas de rua tem aumentado, expondo, dessa maneira, maior número de indivíduos.

Myiashita et al (1973), relataram que os corredores possuem a sua técnica própria de corrida, de acordo com os hábitos naturais adquiridos com as suas vivencias da individualidade biológica como o ângulo de inclinação do corpo, oscilação do braço e comprimento da passada.

Dillman (1975), verificou algumas características importantes de um bom corredor como a amplitude da passada do corredor, comprimento do membro inferior, tempo de contato com o solo, deslocamento vertical do corpo e completa extensão do membro inferior em relação ao contato com o solo.

## CONCLUSÃO

Atualmente alta incidência de doenças que acometem o homem está relacionada a inatividade física imposta pelo avanço tecnológico. Diante das pesquisas abordadas conclui-se que a prática da corrida proporciona vários benefícios à saúde nos seus diversos aspectos físicos, psicológicos, sociais e fisiológicos.

Ao mesmo tempo, as pessoas também estão expostas as lesões, que de acordo com a literatura podem ser causadas pela biomecânica inadequada durante a execução da corrida. Há estudos que registraram que as lesões mais comuns nessa modalidade são as que acometem a coluna lombar, o quadril, coxa, joelho, panturrilha, tornozelo e o pé.

Por isso é importante a presença de um profissional da área da Educação Física para fazer uma avaliação antes do início da prática do exercício, para que os objetivos sejam de atletas profissionais ou amadores sejam alcançados com segurança. Recomenda-se a realização de novas pesquisas relacionadas a este tema para a proporcionar mais conhecimento nesta área.

## REFERÊNCIAS

ADELAAR, Robert S. The practical biomechanics of running. **The American journal of sports medicine**, v. 14, n. 6, p. 497-500, 1986.

AZEVEDO, Ana Paula da Silva. **Biomecânica da corrida: considerações acerca das adaptações dinâmicas e eletromiográficas desencadeadas pelo pé descalço e pelo uso do calçado minimalista**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COSTA, Israel Teoldo et al. A importancia da atividade física para a manutenção ad saúde e os principais fatores que motivam professores, alunos e funcionários de duas

Universidade brasileiras a praticarem exercício. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, p. 52-61, 2003.

DE OLIVEIRA, Diogo Gonçalves et al. Prevalência de lesões e tipo de treinamento de atletas amadores de corrida de rua. **Corpus et Scientia**, v. 8, n. 1, p. 51-59, 2012.

DE ARAUJO, Mariana Korbage et al. Lesões em praticantes amadores de corrida. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 5, p. 537-540, 2015.

DE SOUZA, Adenilson Idalino; LOVISOLO, Hugo Rodolfo. Análise do discurso de adolescentes moradoras de rua de Belo Horizonte sobre imagem corporal e relações de poder. **Revista Gênero**, v. 10, n. 1, 2009.

DALLARI, Martha Maria. **Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DILLMAN, Charles J. Kinematic analyses of running. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 3, n. 1, p. 193-218, 1975.

FEITOZA, José Ernandes; JÚNIOR, Joaquim Martins. Lesões desportivas decorrentes da prática do atletismo. **Journal of Physical Education**, v. 11, n. 1, p. 139-147, 2000.

HAY, J. Biomecânica das técnicas desportivas. 2ª edição. RJ, **Ao Livro Técnico**, 1981.

HINO, Adriano Akira Ferreira et al. Prevalência de lesões em corredores de rua e fatores associados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 1, p. 36-39, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1991.

SILVA, LAI; OLIVEIRA, L. F.; D'ANGELO, M. D. Análise temporal dos padrões de marcha e corrida. IN. In: **Anais do V Congresso Brasileiro de Biomecânica**. Pp. 1993. p. 25-27.

MANN, Ralph; SPRAGUE, Paul. A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. **Research Quarterly for exercise and sport**, v. 51, n. 2, p. 334-348, 1980.

MARQUES, Matheus; DE PAULA, Marcelo Costa; CAMPOS, Mário Hebling. Análise de variáveis espaço-temporais durante a locomoção em esteira, com diferentes gradientes. **Educação Física em Revista**, v. 6, n. 3, 2012.

MACERA, Caroline A. et al. Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. **Archives of internal medicine**, v. 149, n. 11, p. 2565-2568, 1989.

MCGINNIS, Peter M. **Biomecânica do esporte e do exercício-3**. Artmed Editora, 2015.

NOVACHECK, Tom F. The biomechanics of running. **Gait & posture**, v. 7, n. 1, p. 77-95, 1990.

NOGUEIRA, Mário. Análise e comparação das alterações biomecânicas associadas à corrida de velocidade com arrasto. 2008.

NOAKES, TIMOTHY D.; REHRER, NANCY J.; MAUGHAN, RONALD J. The importance of volume in regulating gastric emptying. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, n. 3, p. 307-313, 1991.

OTTOBONI, Camila; FONTES, Sissy Veloso; FUKUJIMA, Marcia Maiumi. Estudo Comparativo entre a Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico. **Revista Neurociências**, v. 10, n. 1, p. 10-16, 2002.

OLIVEIRA, M. R. **A evolução da participação feminina em corridas de rua**. 2009. 39 f. Monografia (Obtenção de título de licenciado) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

TRUCCOLO, Adriana Barni; MADURO, Paula Bertaso Andreatta; FEIJÓ, Eduardo Aguirre. Fatores motivacionais de adesão a grupos de corrida. **Motriz. Journal of Physical Education. UNESP**, p. 108-114, 2008.

TERJUNG, R. L. Muscle adaptations to aerobic training. **Sports science exchange**, v. 8, n. 1, 1995.

PULEO, Joe; MILROY, Patrick. **Running anatomy**. Human Kinetics 1, 2010.

VIDAL, Maquiel Duarte. Revista Maiêutica-Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas-Edição Completa. **Maiêutica-Ciências Biológicas**, v. 3, n. 1, 2015.

HOSHIKAWA, T.; MATSUI, H.; MIYASHITA, M. Analysis of running pattern in relation to speed. In: **Biomechanics III**. Karger Publishers, 1973. p. 342-348.

ZIEMBA, Rafael. **Associação entre tipos de pisada e lesões nos praticantes de corrida de rua**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.