

Anormalidades encontradas na biomecânica de corredores amadores

Abnormalities found in the biomechanics of amateur runners

Giovane Diogo Padilha Turra¹, Alessandra Fátima Cezne¹, Rafael Gemin Vidal^{1*}

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi descobrir quais distúrbios biomecânicos são encontrados na marcha dos corredores amadores. A amostra foi composta por 16 atletas amadores, sendo nove homens e sete mulheres, com a idade entre 22 e 46 anos e com mais de 12 meses de prática. Para coleta de dados foi realizado uma anamnese inicial e após a anamnese aconteceu a captação de vídeos em 2D na esteira e tirado uma foto da região do pé como análise estática, foi utilizado um celular para filmagem e posterior à para análise do padrão biomecânico utilizando um software. Ao total foram encontradas 20 anormalidades durante a marcha, sendo que todos dos atletas apresentaram ao menos uma anormalidade. Além das anormalidades, seis atletas relataram sentir dores crônicas, e 10 já sofreram alguma lesão na corrida. Foi possível detectar anormalidades na biomecânica dos corredores e estruturas sobrecarregadas, através dessa é possível elaborar treinos específicos para correção de algumas anormalidades e fortalecimento dessas estruturas afim de não gerar sobrecarga, podendo assim gerar lesões futuras correlacionada com o *overuse*, além de melhorar a economia de corrida e assim potencializando o desempenho dos atletas.

Palavras-chave: Anormalidades; Análise biomecânica; Corrida de rua; Lesões.

ABSTRACT

The aim of the present study was to discover which biomechanical disturbances are found in the gait of amateur runners. The sample consisted of 16 amateur athletes, nine men and seven women, aged between 22 and 46 years and with more than 12 months of practice. For data collection, an initial anamnesis was carried out and after the anamnesis, 2D videos were captured on the treadmill and a photo of the foot region was taken as a static analysis, a cell phone was used for filming and later to analyze the biomechanical pattern using a software. In total, 20 abnormalities were found during gait, and all athletes had at least one abnormality. In addition to the abnormalities, six athletes reported experiencing chronic pain, and 10 had already suffered a running injury. It was possible to detect abnormalities in the biomechanics of runners and overloaded structures, through which it is possible to develop specific training to correct some abnormalities and strengthen these structures in order not to generate overload, thus being able to generate future injuries correlated with overuse, in addition to improving the economy of running and thus enhancing the performance of athletes.

Keywords: Abnormalities; Biomechanical analysis; Street race; Injuries.

¹ Centro Universitário Vale do Iguaçu.

*E-mail: rafaelgemin@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A corrida é um movimento básico humano, que participou da sobrevivência auxiliando na fuga de seus predadores ou na obtenção de alimentos. Entretanto, no decorrer dos anos e avançar da tecnologia, alterações importantes no cotidiano das pessoas ocorreram, fato que altera as condições nas quais os indivíduos realizam este ato.

A corrida de rua ganhou muita popularidade entre as pessoas, essa modalidade teve um aumento significativo no número de participantes no Brasil e no mundo, isso é decorrente pela busca na melhora da saúde e qualidade de vida dos indivíduos nas últimas décadas (CORPORE, 2005).

O aumento na quantidade de provas instiga os atletas amadores a dedicarem o seu tempo em treinamentos, para melhorar seu condicionamento físico e também para competir em um nível semelhante aos dos atletas de elite, porém muitos desses atletas ingressam no esporte sem um acompanhamento de profissionais especializados, que podem prescrever treinos adequados para melhorar seu desempenho, e sem uma devida avaliação para analisar a biomecânica de seus movimentos, fato que pode propiciar a estes indivíduos o surgimento de lesões relacionadas à prática.

Possíveis anormalidades que podem ser encontradas na marcha relacionam-se com o excesso de treino, gerando impacto demasiado e sobrecarga nas articulações, tendões e músculos, ocasionando lesões e podendo também aumentar o gasto de energia do atleta diminuindo o seu rendimento na corrida, como apontado por Castanharo (2017) ter uma boa biomecânica significa um movimento com mais qualidade, a fim de reduzir as sobrecargas nas estruturas do corpo e otimizar o gasto de energia.

Por se tratar de uma modalidade que apresenta como características um movimento contínuo e repetitivo por tempo prolongado, o índice de lesão é elevado (MENDES; DE OLIVEIRA; DOS SANTOS, 2020). Sandi e Vidal (2019) investigaram a frequência de lesões encontradas em corredores de rua no município de União da Vitória, segundo os autores 36% dos atletas já sofreram alguma lesão, independente de terem ou não orientação profissional. As regiões mais afetadas são os joelhos e quadril.

Frente ao aumento no número de praticantes e a exposição ao risco de lesões apresentado pelo esporte, se faz necessário que o movimento apresentado seja analisado para possíveis correções, não sobrecarregando desta forma as articulações, músculos ou tendões. Portanto, a avaliação biomecânica é de suma importância para atletas amadores e

profissionais, sendo esta, fator determinante para detectar movimentos realizados de forma errada, aumentando o risco de lesões. Essa avaliação acontece através de filmagem conjunto com um programa para analisar o movimento, é observado cada fase da passada, isso é somado a informações sobre a força muscular, postura, flexibilidade e esquema de treinamento (CASTANHARO, 2015).

Segundo Souza (2015), muitos artigos foram publicados voltados à análise biomecânica de corredores, sendo que a maioria desses artigos utilizam métodos avançados e equipamentos de alto custo, distante da realidade de muitos profissionais, sendo que algumas anormalidades na marcha necessitam de aparelhos tridimensionais (3D) para serem observadas. Uma alternativa viável e de baixo custo se dá pela utilização de vídeos bidimensionais (2D), ferramenta que será utilizada neste estudo.

O presente estudo apresenta como questão problema: Quais os distúrbios biomecânicos encontrados na marcha de corredores amadores? Portanto, o objetivo da pesquisa baseia-se em descobrir quais distúrbios biomecânicos são encontrados na marcha dos corredores amadores, analisando o padrão biomecânico dos corredores, utilizar dois planos anatômicos para coleta de dados, levantar o número de atletas que já sofreram algum tipo de lesão e quais lesões. Saber se algum corredor realiza trabalhos de fortalecimento e quais trabalhos, analisar quantos atletas fazem o contato inicial ao solo com o retopé e antepé e orientar para correção das anormalidades encontradas. Através desses dados os profissionais que irão trabalhar com esses atletas podem criar métodos de treinamentos para diminuir os riscos de lesões entre os praticantes dessa modalidade, será possível prescrever exercícios específicos para correção desses distúrbios encontrados nos atletas amadores, além de diminuir os riscos de lesões os atletas poderão aumentar seu rendimento na prova, os atletas irão correr gastando menos energia assim terá um melhor desempenho.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva, aplicada, quali-quantitativa e laboratorial, onde através da análise feita na esteira, com a captação de vídeo em 2D, e posterior análise do padrão de marcha utilizando *software (Coach's Eye)*. Para aplicação da pesquisa foi utilizado o laboratório de desempenho humano do Centro Universitário Vale do Iguaçu. A amostra do tipo não probabilística por conveniência foi composta por 16 atletas

amadores, de ambos os sexos, com idade entre 22 e 46 anos, que pratique corrida de rua há mais de 12 meses de maneira ininterrupta e que residam nos municípios de União da Vitória-PR e Porto União-SC. Foram excluídos da amostra os indivíduos que praticam a modalidade há menos de 12 meses, que são portadores algum tipo de anomalia e com idade inferior a 22 anos, por ainda não terem atingido sua maturidade esportiva e acima de 46 anos, indivíduos com uma idade avançada tendem a diminuir seu rendimento esportivo.

Como instrumentos para coleta de dados foi utilizado uma esteira da marca Movement, que atinge a velocidade máxima de 16 quilômetros por hora, localizado em um ambiente fechado com boa iluminação, um celular da marca Samsung, modelo J5 PRO, sendo posicionado em uma distância entre 3 e 5 metros, filmando em dois planos anatômicos (plano sagital e frontal) e utilizado um *software* (*Coach's Eye*), contendo versão paga e gratuita, esse aplicativo foi instalado no Notebook, da marca positivo.

Como procedimento, realizou-se um primeiro encontro para levantar os dados sobre os atletas, através de uma anamnese, essa anamnese foi necessária para conhecer mais sobre o atleta e suas rotinas de treinamento. Após a coleta de informações os atletas foram submetidos ao teste, eles correram na esteira em uma velocidade entre 7 km/h e 12 km/h. Foi solicitado que os participantes utilizassem roupas adequadas para modalidade em questão, sendo que os homens realizaram o teste sem camiseta e mulheres usaram um top próprio para corrida, para que fosse possível realizar a análise da região do quadril dos atletas. Cada vídeo teve duração de 1 minuto e 30 segundos, após o término dos vídeos foi tirado uma foto dos pés dos atletas para analisar algum desvio apresentado de maneira estática.

Para análise de dados os vídeos foram transformados em velocidade lenta utilizando o *software Coach's Eye*, para ter uma melhor visualização da marcha, neste momento foram analisados os movimentos dos joelhos, tornozelos, quadril, movimentação dos braços, ombros e cabeça. Realizada as análises foi criado uma planilha no programa Excel a fim de transcrever e quantificar a porcentagem de anormalidades encontradas na biomecânica dos atletas.

Aos dados obtidos foi aplicado estatística descritiva, obtendo-se média, desvio padrão e frequência. Tabelas de dados comparativos foram utilizadas para melhor visualização. Os dados numéricos foram cruzados com os relatos pessoais apresentados

na anamnese, relacionando as anormalidades com sintomas clínicos apresentados, ainda justificando-os com a literatura atual.

Aos indivíduos que aceitaram participar deste estudo foi dada uma explicação verbal sobre os objetivos da pesquisa, bem como um esclarecimento sobre todos os procedimentos que foram realizados, dando-lhes total liberdade e resguardando o sigilo das suas respostas, da sua identidade, assim como a privacidade com seu anonimato. Foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, informado em duas vias, o qual foi assinado tanto pelo pesquisador quanto pelos colaboradores, firmando assim o vínculo ético necessário para a realização desta pesquisa. A metodologia proposta foi formulada respeitando as resoluções 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, e aprovado pelo Núcleo de Ética e Bioética do Centro Universitário Vale do Iguaçu – Uniguaçu (Protocolo: 2021/192).

RESULTADOS

Participaram do estudo 16 indivíduos, sendo nove homens e sete mulheres. Em relação ao tempo de prática de corrida, somente um participante pratica há 18 meses (1,5 anos), sendo que os demais apresentam tempo de prática maior que dois anos, sendo que alguns praticam há mais de 20 anos, apenas 8 atletas fazem acompanhamento com um profissional de Educação Física, os outros 8 atletas treinam sem a orientação. A frequência semanal de treino em nenhum dos casos foi inferior a três dias, sendo que 50% da amostra corre seis dias por semana. Os dados que caracterizam a amostra estão apresentados na tabela 1. Entre os 16 atletas apenas 13 fazem algum trabalho de fortalecimento muscular como musculação, treinamento funcional, crossfit, hiit e treino em casa.

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Idade (anos)	34,31 ± 8,27
Massa Corporal (kg)	67,3 ± 7,77
Estatura (m)	1,72 ± 0,07
Tempo de prática (anos)	7,32 ± 8,06
Frequência semanal de treino	4,8 ± 1,32

Fonte: Os autores, 2022.

Quando expostos ao teste, 20 anormalidades biomecânicas foram encontradas na marcha. Todos os participantes apresentaram ao menos uma anormalidade, sendo que um atleta apresentou apenas 1 anormalidade e outros três atletas apresentaram 8 anormalidades.

Tabela 2 – Anormalidades apresentadas na marcha

Anormalidade	N	%
Queda Pélvica	16	100
Queda de Ombro	10	62,5
Valgo dinâmico de joelho	8	50
Hiperpronação de tornozelo	7	43,75
Abdução do ombro	7	43,75
Movimento descoordenado de braços	5	31,25
Retificação do tronco	5	31,25
Contato inicial ao solo a frente do eixo do corpo	3	18,75
Desalinhamento da Coluna Vertebral	3	18,75
Rotação externa da tíbia	3	18,75
Rotação de tronco	2	12,5
Extensão total de joelhos em contato com o solo	2	12,5
Circundução da perna	2	12,5
Contato inicial ao solo com antepé e retropé	1	6,25
Tronco Anteriorizado	1	6,25
Contato inicial ao solo com retropé e mediopé	1	6,25
Flexão da cervical	1	6,25
Pouca movimentação dos braços	1	6,25
Inversão de tornozelo na saída do solo	1	6,25
Rotação interna do úmero	1	6,25

Fonte: Os autores, 2022.

Dos atletas que fizeram parte da amostra nove apresentaram contato inicial ao solo com o retropé e cinco atletas com o antepé, sendo que um atleta apresentou o contato inicial com solo com um dos membros com retropé e o outro membro com antepe, ainda outro atleta com retropé e mediopé, assim foi caracterizado com anormalidades.

Durante a anamnese 10 atletas relataram que já sofreram algum tipo de lesão durante todos os anos que praticam a modalidade, três corredores apresentaram tendinite do calcâneo, três fascite plantar, dois rompimentos musculares parciais, dois síndrome estresse tíbia medial (canelite), dois rompimentos parciais do tendão calcâneo, dois rompimentos totais do tendão calcâneo, dois condropatia patelar, dois burcrite de quadril, uma entorse de joelho e um cisto de baker.

Seis atletas relataram dores, dentre esses relatos, dois foram na região do joelho, sendo que destes um apresentou queda de ombro, valgo dinâmico nos joelhos, hiperpronação de tornozelo, queda pélvica, abdução de ombro, tronco retificado e contato inicial solo com retropé a frente do eixo do corpo. O outro apresentou queda pélvica, rotação externa da tíbia, queda de ombro, oscilação vertical, rotação de tronco, tronco retificado e contato inicial ao solo com o retropé.

Outros dois relatos de dores foram na região plantar do pé, sendo que as anormalidades apresentadas por estes foram queda pélvica, queda de ombro, abdução de ombro, desalinhamento da coluna vertebral, hiperpronação de tornozelo, queda pélvica, tronco retificado e contato inicial ao solo com retropé a frente do eixo do corpo.

Um participante relatou dores na região anterior da tíbia, e apresentou as seguintes anormalidades: queda pélvica, rotação externa da tíbia, movimento de circundução da perna, valgo dinâmico, movimento descoordenado dos braços, e faz o contato inicial ao solo com o antepé. Outro participante que relatou dores na região lombar apresentou queda pélvica, hiperpronação de tornozelo, abdução de ombro, queda de ombro, valgo dinâmico, pouca movimentação dos braços, tronco retificado e faz o contato inicial com o antepé.

DISCUSSÃO

O tipo de pisada foi uma anormalidade presente em todos os indivíduos que relataram dor, explicado por Hreljac (2004) corredores com a aterrissagem sobre o retropé tendem a ter um aumento de dois picos de força, sobre os elementos de amortecimento, incluindo tecidos moles, primeiro pico de força seria, contato de força de impacto inicial, esse pico de força aumenta em 1,5 a 5 vezes do peso corporal do atleta, dependendo de sua velocidade em questão, o segundo pico de força seria a força de reação vertical ao solo, geralmente esse pico se dá na fase de apoio e apoio médio. O mesmo autor ainda comenta que algumas lesões podem ter sido causadas por amplitude de movimento de tornozelo, anormalidades de alinhamento de membros inferiores, a maioria dos fatores biomecânicos relacionados a lesões estão ligados a cinemática e cinética do retropé, essa relação cinética é relacionada pelas forças de carga de impacto, as taxas de carga de impacto e de força reação vertical e o movimento do joelho.

Outro ponto a ser destacada é que anormalidades na mecânica dos corredores podem levar os mesmo a desenvolver Síndrome da Dor Femoropatelar, como apontado por Mellinger e Neurohr (2019) que afirmam que corredores do sexo feminino que apresentam dor femoropatelar possuem maior adução do quadril, levando a uma rotação interna da tíbia. Corredores do sexo masculino que possuem dor femoropatelar apresentam maior queda pélvica e menor adução de quadril que as corredores do sexo feminino. Além das anormalidades citadas acima Davis *et al.* (2016 apud MELLINGER; NEUROHR, 2019) aponta que corredores com o histórico de dor femoropatelar apresentam maior força de impacto e força de reação vertical, relacionando essas forças externas com as anormalidades leva maior cisalhamento na articulação petelofemoral ocasionando dor e levando a lesão.

As dores na planta do pé (fascite plantar) também foram recorrentes no presente estudo, afirmativa justificada por Almeida (2018) que aponta que a fascite plantar está relacionada com a alta taxa de impacto na região do retopé, e fatores biomecânicos excedendo a queda do tornozelo.

Complementarmente Gonçalves (2020) afirma que a fascite plantar pode ser desencadeada por alguns fatores biomecânicos, como a hiperpronação de tornozelo e pé valgo, e se pode constatar alguns outros fatores, tais eles, fraqueza muscular na região dos gastrocnêmicos, rigidez da fásia plantar e falta de mobilidade articular.

Corredores que aterrissam com o antepé tem um aumento da flexão plantar com isso causa um aumento de tensão na face anterior-medial da tíbia (DOS SANTOS LOPES *et al.*, 2021).

Menéndez *et al.* (2020) comentam que uns dos fatores biomecânicos associado com o *overuse* podem levar a Síndrome do Estresse Tibial Medial, caracterizado pela dor na face anterior da Tíbia, são a queda pélvica e a rotação interna do quadril (valgo dinâmico), geralmente se dá na fase de apoio da corrida, anormalidades encontradas no atual estudo.

Segundo Caetano (2017) alterações biomecânicas como a hiperpronação de tornozelo podem desencadear algumas lesões articulares em algumas estruturas do corpo, como complexo do tornozelo, joelho, quadril e complexo lombo-pélvico.

Na presente pesquisa foram encontradas significativas alterações biomecânicas em corredores amadores, sendo que as anormalidades variaram de uma a oito em um mesmo sujeito. Santos (2020) encontrou resultados similares, onde na sua avaliação todos

os corredores de rua apresentaram alteração biomecânica. A autora afirma que estas alterações biomecânicas podem resultar em estresse nas estruturas dos membros inferiores, o que aumentaria o risco de lesões musculoesqueléticas.

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo se propôs encontrar anormalidades no padrão biomecânico de corredores de rua amadores, através da análise em 2D, pode-se encontrar 20 anormalidades na marcha dos corredores, sendo que todos os atletas apresentaram ao menos uma anormalidade. Dentre essas anormalidades as mais encontradas foram, queda pélvica, queda de ombro, valgo dinâmico do joelho, hiperpronação de tornozelo e abdução de ombro. Os atletas relataram dores em algumas estruturas corpo e através de uma revisão da literatura, foi possível correlacionar as anormalidades com os relatos de dores.

Dos participantes do estudo, 10 atletas já sofreram algum tipo de lesão, as lesões citadas pelos atletas foram, tendinite do calcâneo, fascite plantar, rompimento muscular parcial, síndrome estresse tíbia medial (canelite), rompimento parcial do tendão calcâneo, rompimento total do tendão calcâneo, condropatia patelar, burcrite de quadril, entorse de joelho e cisto de baker. Entre os 16 atletas apenas 13 fazem trabalho de fortalecimento muscular, trabalhos como, musculação, treinamento funcional, crossfit, hiit e treino em casa, sendo que apenas oito fazem acompanhamento com profissional de educação física.

Com a utilização dos planos anatômicos para filmagem foi possível detectar anormalidades na biomecânica dos corredores e estruturas sobrecarregadas, através dessa é possível elaborar treinos específicos para correção de algumas anormalidades e fortalecimento dessas estruturas afim de não gerar sobrecarga, podendo assim gerar lesões futuras correlacionada com o *overuse*, além de melhorar a economia de corrida e assim potencializando o desempenho dos atletas, como orientado aos mesmos a correção dessas anormalidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. W. M. **Prevalência de lesões musculoesqueléticas em corredores de rua amadores**. Monografia. Especialização em fisiologia do exercício. 2018.

AMADIO, Alberto Carlos; SERRÃO, Júlio Cerca. A biomecânica em educação física e esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 15-24, 2011.

ARELLANO, Christopher J.; KRAM, Rodger. The metabolic cost of human running: is swinging the arms worth it?. **Journal of Experimental Biology**, v. 217, n. 14, p. 2456-2461, 2014.

CAETANO, Ana Paula Ribeiro. **Influência da pronação excessiva dos pés na dor lombar**. 2017.

CASTANHARO, Raquel, “O que significa ter uma “boa biomecânica de corrida”? Fisioterapeuta responde”. **Globoesporte.com**.

CASTANHARO, Raquel. Avaliação biomecânica filma corredor e pode qualificar os movimentos. **Globoesporte.com**.

CASTANHARO, Raquel. O que todo corredor precisa saber sobre pronação. **Globoesporte.com**.

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

DOS SANTOS LOPES, Iagor *et al.* Abordagem fisioterapêutica no tratamento da síndrome do estresse tibial medial–canelite em corredores de rua. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e430101018458-e430101018458, 2021.

DOS SANTOS, João Paulo Manfré. **Cinesiologia e biomecânica**. Londrina: Editora Distribuidora Educacional S.A, 2016. 196 p.

GONÇALVES, Paulo Vitor Araújo; MENDONÇA, Daniel Antas de Melo. Atuação fisioterapêutica no tratamento de fascite plantar com ênfase nas técnicas de alongamento e liberação miofascial–revisão sistemática. 2020.

HAMILL J, GRUBER AH. Is changing footstrike pattern beneficial to runners? **J Sport Health Sci**. 2017 Jun;6(2):146-153. doi: 10.1016/j.jshs.2017.02.004. Epub 2017 Feb 28. PMID: 30356626; PMCID: PMC6189005.

HRELJAC, Alan. Impact and overuse injuries in runners. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 5, p. 845-849, 2004.

LEITE, Werlayne Stuart Soares. Biomecânica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 170, p. 1-9, 2012.

LIMA, Eliane F.; MEJIA, Dayana Priscila Maia. Utilização da Crochetagem e da Quiropraxia como forma de Tratamento Fisioterapêutico em corredores de provas de rua portadores de Periostite ou Síndrome do estresse tibial medial (canelite).

MELLINGER, Simeon; NEUROHR, Grace Anne. Evidence based treatment options for common knee injuries in runners. **Annals of translational medicine**, v. 7, n. Suppl 7, 2019.

MENÉNDEZ, Claudia *et al.* Medial Tibial Stress Syndrome in Novice and Recreational Runners: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 20, p. 7457, 2020.

MOORE, Isabel S. Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. **Sports Medicine**, v. 46, n. 6, p. 793-807, 2016.Pubmed.gov.

OLIVEIRA, Saulo Neves de. Lazer sério e envelhecimento: loucos por corrida. 2010. Oliveira. PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A LESÕES EM CORREDORES DE RUA: REVISÃO DE LITERATURA. **Mostra de Fisioterapia da Unicatólica**, v. 4, n. 1, 2020.

SANDI, Jéssica; VIDAL, Rafael Gemin. CORRIDA DE RUA: Orientação profissional, volume de treino e índice de lesão. **Revista Renovare de Saúde e Meio Ambiente**, v.3, n.1, 2019.

SANTOS, Marilza Rosalina dos. Avaliação biomecânica em corredores de rua do município de Curitiba: série de casos. 2020.

SOUZA, Richard B. “An evidence-based videotaped running biomechanics analysis”.

Recebido em: 08/03/2022

Aprovado em: 10/04/2022

Publicado em: 12/04/2022