

## INFLUÊNCIA DO RITMO DE CORRIDA SOBRE O IMPACTO GERADO NA PISADA

Bianca Nascimento Faria (PIC/CNPq/FA/Uem), Pedro Paulo Deprá (Orientador), e-mail: ppdepra@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências da Saúde/Maringá, PR.

**Área e subárea do conhecimento:** CIÊNCIAS DA SAÚDE/EDUCAÇÃO FÍSICA

**Palavras-chave:** corrida, FRS, calçado esportivo

### Resumo:

Este estudo analisou a influência do ritmo de corrida sobre o impacto gerado na pisada. Para análise foram calculados, o tempo de contato, a FRS Máx, o Impulso e o Loading Rate. Nas corridas com frequência acima da preferida, o corredor aplicou mais força no solo nas condições calçado e descalço, num tempo menor, chegando a mais de 3,5 vezes o seu peso corporal. Correr acima da frequência preferida causa menor acúmulo da força na fase de apoio, porém, com maior possibilidade de lesões plantares por rápida descarga de força, não havendo diferença significativa entre as duas condições.

### Introdução

A corrida, por ser de fácil acesso, se tornou mais comum no cotidiano das pessoas. Junto ao número de corredores, aumentou, também, a intensidade e a ocorrências de lesões. Algumas causas para essas lesões são fatores externos como a sobrecarga na montagem de treinamentos em relação ao volume e intensidade, a biomecânica da corrida e uso de calçados e roupas inapropriados.

Para Cavanagh, Williams e Clarke (1981) o uso de calçado causa diferenças nas curvas de reação do solo. Os autores afirmam que quando não se utiliza calçado, existe um aumento na velocidade e na aceleração dos joelhos, tornozelo e calcanhar e com isso a força também aumenta.

A força de reação do solo (FRS) imposta ao corpo humano é uma medida indireta que representa as cargas articulares internas e que corresponde às reações opostas ao esforço necessário para executar um movimento, registradas a partir do contato com o solo. O presente estudo analisou a influência do ritmo de corrida sobre o impacto gerado na pisada.

### Materiais e métodos

Este estudo de delineamento descritivo transversal foi composto por 30 estudantes universitários do curso de Educação Física (13 homens e 17 mulheres), com a média de idade ( $21 \pm 1,52$  anos), altura ( $1,72 \pm 0,08$ m) e peso ( $69,27 \pm 7,97$ kg) que

aceitaram participar voluntariamente e não possuíam nenhum problema osteomuscular e/ou osteoarticular.

O protocolo do estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob parecer n.2.729.336. Antes da realização do estudo, os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A força de reação do solo foi medida através de uma plataforma de força (EMG System do Brasil®); com Frequência de 100Hz. Antes da coleta de dados, cada voluntário selecionou seu ritmo de corrida (Frequência preferida) através de uma prática monitorada por um metrônomo. O metrônomo ditava a frequência com efeito sonoro e o voluntário realizava o circuito para teste, verificando qual seria a melhor cadência para ele. A partir dessa frequência escolhida pelo participante o teste foi composto por cinco ritmos contendo as seguintes intensidades: Frequência Preferida (FP), 30% menos que a FP, 30% mais que a FP, 20% menos que a FP e 20% mais que a FP.

Para a aquisição dos dados, os ritmos foram aleatorizados através de sorteio. Em seguida, foi solicitado que o voluntário percorresse um circuito. O circuito de corrida foi equipado com uma plataforma de força para o registro da Força de Reação do Solo. Os diferentes ritmos foram realizados em duas sessões: com calçado esportivo e descalço. O calçado esportivo utilizado para os testes foram os com materiais EVA. Para cada ritmo, o voluntário executou uma volta treino, sendo registrada a FRS na segunda volta. O impacto foi estimado a partir do cálculo da área da FRS no tempo. A partir do registro da FRS no tempo, foram calculados, o tempo de contato, a Força de Reação Máxima na pisada, o Impulso e o Loading Rate.

Para análise estatística foi realizada uma análise exploratória para avaliar a normalidade da distribuição dos dados. Para distribuições paramétricas foi utilizado o teste t student independente para comparação intra e intergrupos. Para distribuições não-paramétricas foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Para análise da correlação foram utilizados o teste de Spearman. O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Na tabela 1, as menores frequências de corrida (20- e 30-) tiveram diferenças significativas com as demais. Tanto na condição calçado quanto descalço, correr acima da frequência preferida gerou maiores Forças de Reação do Solo (FRS). Também as frequências acima da preferida não se diferenciaram entre si. Apesar da normalização aplicada, as mesmas características foram mantidas para a FRS em termos de Peso Corporal. Quando comparadas as duas condições, não foram observadas diferenças nas variáveis FRS e Tempo de Contato.

Comparando as duas condições, observamos diferença na FRS (PC) entre as frequências Preferidas e Tempo de Contato na Frequência 30+.

No Impulso e Loading Rate, assim como na [FRS máx] e sua normalização em [PC], as menores frequências se diferenciaram das demais nas duas condições, calçado e descalço. Comparando as duas condições, não houve diferença significativa entre elas.

Tabela 1 - Força Máxima e Força em Pesos Corporais de corredores nas condições calçado e descalço em relação às frequências de passadas (n=30)

Condição	Frequência	FORÇA	FORÇA	TEMPO
		MÁXIMA [N]	MÁXIMA [PC]	CONTATO [s]
		Média±dp	Média±dp	Média±dp
CALÇADO	30+	2588,16 ± 514,88	3,74 ± 0,66	0,30 ± 0,76*
	20+	2614,98 ± 458,71	3,78 ± 0,57	0,30 ± 0,05
	FP	2637,72 ± 578,49	3,82 ± 0,76*	0,36 ± 0,79 <sup>a,b</sup>
	20-	2102,03 ± 705,95 <sup>a,b,c</sup>	3,03 ± 0,96 <sup>a,b,c</sup>	0,54 ± 0,18 <sup>a,b,c</sup>
	30-	1665,36 ± 596,45 <sup>a,b,c,d</sup>	2,39 ± 0,77 <sup>a,b,c,d</sup>	0,69 ± 0,15 <sup>a,b,c,d</sup>
DESCALÇO	30+	2533,75 ± 468,07	3,67 ± 0,61	0,27 ± 0,40
	20+	2502,59 ± 427,28	3,63 ± 0,58	0,32 ± 0,98 <sup>a</sup>
	FP	2339,45 ± 648,87	3,37 ± 0,84	0,38 ± 0,10 <sup>a,b</sup>
	20-	1795,00 ± 672,08 <sup>a,b,c</sup>	2,59 ± 0,91 <sup>a,b,c</sup>	0,58 ± 0,15 <sup>a,b,c</sup>
	30-	1602,26 ± 533,82 <sup>a,b,c</sup>	2,31 ± 0,70 <sup>a,b,c</sup>	0,69 ± 0,17 <sup>a,b,c</sup>

Nota: Letras: Diferença significativa entre as frequências: a(Dif. com 30+); b(Dif.com 20+); c(Dif.com FP);d(Dif.com 20-); \*(Dif.com condição descalço);

Na análise das correlações entre variáveis, observou-se que quanto maior a FRS menores foram o tempo de contato( $r=-0,65, p<0,01$ ) e o Impulso ( $r= -0,20, p<0,01$ ).

Tabela 2 - Impulso e Tempo de Contato de corredores com calçado e descalço em relação às frequências de passadas (n=30)

Condição	Frequência	IMPULSO [N.s]	LOADING RATE [PC/s]
		Média±dp	Média±dp
CALÇADO	30+	401,46 ± 85,46	34,30±14,13
	20+	415,70 ± 72,80	34,93±20,32
	FP	457,91 ± 78,28 <sup>a,b</sup>	29,68±12,97
	20-	569,32 ± 110,00 <sup>a,b,c</sup>	22,59±10,67 <sup>a,b,c</sup>
	30-	652,93 ± 127,20 <sup>a,b,c,d</sup>	14,80±8,03 <sup>a,b,c,d</sup>
DESCALÇO	30+	396,87 ± 84,99	34,78±10,25
	20+	401,90 ± 71,25	31,14±8,09
	FP	467,45 ± 91,53 <sup>a,b</sup>	27,69±13,38 <sup>a,b</sup>
	20-	572,33 ± 114,40 <sup>a,b,c</sup>	19,25±8,16 <sup>a,b,c</sup>
	30-	647,95 ± 127,13 <sup>a,b,c,d</sup>	16,20±9,47 <sup>a,b,c</sup>

Nota: Letras: Diferença significativa entre as frequências: a(Dif. com 30+); b(Dif.com 20+); c(Dif.com FP);d(Dif.com 20-).

Quanto maior a Frequência maior foram os valores de FRS ( $r= 0,52, p<0,01$ ) e Loading Rate ( $r= 0,63, p<0,01$ ) e menores os de Impulso ( $r= -0,66, p<0,01$ ). Quanto maior o Impulso menor foi o Loading Rate ( $r= -0,49, p<0,01$ ).

## Conclusões

Nas corridas com frequência acima da preferida, tanto com calçado de EVA quanto descalço, o corredor aplica mais força no solo, num tempo menor, chegando a mais de 3,5 do seu peso corporal. Corroborando com o presente estudo, o trabalho realizado por Souza et al. (2015) e Nigg et al. (1987) afirmam que quanto maior a velocidade, maior é a FRS.

Os picos de força de reação do solo são utilizados para explicar a transmissão de choque através do sistema esquelético e associá-las a lesões (TONGEN; WUNDERLICH, 2010). Para tanto, precisa-se observar o efeito da força (impulso) e a velocidade com que a carga é aplicada (Loading Rate).

Nas duas condições de corrida, realizadas neste estudo, observamos que, para as maiores forças aplicadas, o tempo de contato foi reduzido. Observou-se, que, nas maiores frequências, o impulso, que é uma medida do acúmulo de força (SAMAAN; RAINBOW; DAVIS, 2014), na fase de apoio do pé sobre o solo, diminuiu, porém com uma descarga de força, sobre o corredor, de forma mais veloz.

Portanto, correr acima da frequência preferida proporciona menor acúmulo da força (Impulso) na fase de apoio, porém com maior possibilidade de lesões plantares por rápida descarga de força (Loading Rate).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao PES - Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Maringá.

## Referências

CAVANAGH P.; WILLIAMS K.; CLARKE T.; A comparison of ground reaction forces during walking barefoot and in shoes. **Biomechanics**, v.3, p. 151-156, 1981.

NIGG B. M. *et al.* The influence of running velocity and midsole hardness on external impact forces in heel-toe running. **Pergamon Journals**, v.20, p. 951-959, 1987.

SAMAAN, C. D.; RAINBOW M. J.; DAVIS, I. S. Reduction in ground reaction force variables with instructed barefoot running. **Journal of Sport and Health Science**, v. 3, p.143-151, 2014.

SOUZA C.D. *et al.* Fatores de risco e prevenção das lesões musculoesqueléticas em praticantes de corrida. Revisão de Literatura. **Rev Digital Buenos Aires**, v.08, 2015.

TONGEN, A.,;WUNDERLICH, R. Biomechanics of Running and Walking. In J. Gallian (Ed.), Mathematics and Sports. **Mathematical Association of America**, p. 315-328, 2010.