



Revista de Educação Física

Journal of Physical Education

Home page: www.revistadeeducacaofisica.com



Artigo Original

Original Article

Influência de diferentes níveis de desempenho na estratégia de corrida durante os 10 mil metros do Campeonato Mundial de Atletismo: um estudo retrospectivo (2015 e 2017)

Influence of Different Performance Levels on the Running Strategy During the 10,000 Meters of the World Athletics Championship: A Retrospective Study (2015 and 2017)

Diego de Alcantara Borba, PhD^{§1,2}; André Luiz França da Silva¹; Rafael Ramos Caldeira¹; João Batista Ferreira-Júnior³

Recebido em: 21 de outubro de 2019. Aceito em: 28 de novembro de 2019.
Publicado online em: 15 de abril de 2020.

Resumo

Introdução: O desempenho em provas longas é influenciado pela estratégia de corrida. Porém, não está claro se há diferença na estratégia utilizada por atletas de diferentes níveis de resultados competitivos.

Objetivo: Identificar as estratégias de corrida preferenciais utilizadas por atletas de alto rendimento de corrida de longa distância segundo níveis de desempenho.

Métodos: Estudo observacional, retrospectivo, com amostra por conveniência, do qual participaram 30 atletas da prova de 10.000 m de dois campeonatos mundiais da Federação Internacional de Atletismo (2015 e 2017). O nível de desempenho foi determinado pela formação de três grupos de acordo com as colocações ao final da prova. O grupo dos primeiros (os cinco primeiros colocados) (GP), os intermediários (10^o ao 14^o colocados, as cinco posições centrais do conjunto de dados) (GI) e os cinco últimos (18^o ao 22^o colocados) (GU) de cada campeonato. A estratégia de corrida foi determinada pela variação e valor da velocidade das parciais (parciais= 1km ao 10km). ANOVA two-way e one-way foram utilizadas para comparar as parciais inter e intragrupos.

Resultados: No GP, a velocidade da prova variou positivamente ao longo de todo o percurso no GP, configurando a estratégia de *ritmo positivo em forma de "J"*. O GI, não houve alteração estatisticamente significativa na velocidade ao longo de todo o percurso, caracterizando estratégia de *ritmo constante*. e os últimos apresentaram variação negativa da velocidade (*ritmo negativo*).

Conclusão: As diferentes alterações na velocidade da corrida entre os grupos sugerem que a estratégia de ritmo de corrida utilizada é influenciada pelo nível de desempenho dos atletas.

Palavras-chave: atletismo, velocidade, corrida, *endurance*, alto rendimento.

Pontos-Chave Destaque

- Atletas de corrida de 10.000 m, de alto rendimento, em nível mundial apresentaram diferentes estratégias de ritmo de corrida.
- Os primeiros colocados utilizaram o ritmo positivo em forma de "J".
- Os atletas intermediários não apresentaram variação significativa (ritmo constante) e os últimos colocados ritmo negativo.

[§] Autor correspondente: Diego de Alcantara Borba – e-mail: diegoalcantara1@gmail.com

Afiliações: ¹Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências do Movimento Humano, Unidade de Ibité, MG, Brasil; ²Universidade de Itaúna, Curso de Educação Física, Itaúna, MG, Brasil.

Abstract

Introduction: Long-distance running performance is influenced by the pacing strategy. However, it is not clear whether there is difference on the strategy used by athletes related to different levels of competitive results.

Objective: To identify the preferred running strategies used by high-performance athletes of long distance running according to performance levels.

Methods: Observational, retrospective study, with a convenience sample (n=30) of athletes that participated in the long-distance running of 10,000 m at two World Championships of the International Athletics Federation (2015 and 2017). The performance level was determined according to the ranking results of the race. The group of first (the top five) (FG), the five intermediary positions (10th to 14th place, central positions of the data set) (IG) and last five (18th to 22nd place) (LG) of each championship. The running strategy was determined by the variation and speed values in the partials (partials = 1km to 10km).

Two-way and one-way ANOVA were used to compare inter and intra-group partials' time results.

Results: For FG, the speed of the race varied positively over the entire course in the GP, with the higher speed at the 10 km partial, configuring the *positive pacing strategy in "J" shape*. For IG, there was no statistically significant change in speed throughout the course, characterizing *steady pacing strategy*. For LG there was negative speed variation (*negative pacing strategy*)

Conclusion: The different changes in running speed between the groups suggest that the strategy is affected by the level of performance of the athletes. The results were discussed.

Keywords: athletics, speed, running, endurance, high performance.

Keypoints

- Worldwide high performance running athletes of 10,000 m presented different running pace strategies.
- The first places used the positive pace in "J" shape.
- The intermediate athletes did not show significant variation (constant pacing) and the last placed negative pacing.

Influência de diferentes níveis de desempenho na estratégia de corrida durante os 10 mil metros do Campeonato Mundial de Atletismo: um estudo retrospectivo (2015 e 2017)

Introdução

A estratégia de corrida é um fator importante para o sucesso nas provas de longa distância do atletismo, a qual é definida como o controle consciente do ritmo da corrida ao longo da prova(1,2). Todo atleta de alto rendimento analisa seu ritmo de corrida e busca desenvolver sua estratégia de corrida para ser utilizada durante a competição. De acordo com a literatura, pode-se avaliar a estratégia por meio da observação das mudanças em velocidade, tempo ou ritmo da corrida ao longo da prova(3,4). Ao traçar uma estratégia, o atleta busca atingir três objetivos principais: 1) Poupar o máximo de energia possível durante a prova; 2) Terminar a competição no menor

tempo possível; e 3) Evitar o colapso fisiológico(5,6).

Pesquisas anteriores investigaram os fatores que afetam a escolha e manutenção de uma estratégia apropriada(7,8) e os registros apontam, para alguns padrões de controle do ritmo de corrida, que esses se repetem em diferentes provas de longa distância. As estratégias de corrida utilizadas tendem a seguir cinco padrões de acordo com a distribuição da velocidade ao longo da prova: 1) Ritmo constante – na qual o atleta mantém, ou altera muito pouco, a velocidade ao longo de toda a prova; 2) Ritmo negativo – na qual o atleta inicia a prova com ritmo mais veloz e a diminui até o final da prova; 3) Ritmo positivo – o atleta aumenta a velocidade de corrida

gradualmente até o final da prova; 4) Ritmo em “J” – estratégia com combinação de ritmos, na qual o atleta mantém a velocidade no início e meio da prova e a aumenta no final; e 5) Ritmo em “U” – estratégia com combinação de ritmos, na qual o atleta inicia a prova com alta velocidade, a reduz nos quilômetros centrais e volta a aumentar o ritmo no final da prova(2).

A literatura exhibe alguns estudos sobre o assunto. Tucker et al.(4) investigaram a estratégia de corrida de 32 e 34 recordistas mundiais nos 5000 m e 10.000 m, respectivamente. Os resultados indicaram grande semelhança na estratégia utilizada pelos atletas de ambas as provas. De modo semelhante, Noakes et al.(9) mostraram que nos 32 desempenhos que culminaram em recorde mundial na corrida de 1,6 km (1 milha), as médias dos tempos na segunda e terceira volta foram significativamente mais lentos do que para a primeira ou a última volta. A grande maioria dos recordistas mundiais em provas de 5 km e 10 km utilizaram estratégias variáveis, em padrão U, sendo que o primeiro e o último quilômetro foram mais rápidos que os demais. Os autores ressaltaram que esse tipo de estratégia nem sempre será a mais eficiente, pois, é importante considerar a individualidade biológica de cada atleta e seu tipo de treinamento.

O presente estudo teve o objetivo de identificar as estratégias de corrida preferenciais utilizadas por atletas de alto rendimento de corrida de longa distância segundo níveis de desempenho.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

O presente estudo foi do tipo observacional e utilizou dados secundários quanto aos resultados de competidores da prova de corrida de 10.000 m nos campeonatos mundiais de Atletismo da Associação Internacional das Federações de Atletismo (www.iaaf.org)(10). Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino e ter participado das competições nos anos de 2015 e 2017, pois, o evento é bianual.

Os dados foram extraídos do website oficial, onde estão disponíveis os tempos de cada atleta por prova e suas respectivas parciais (tempo

por km). Os dados da prova feminina não foram utilizados, pois, a literatura sugere possível diferença na estratégia de corrida entre os sexos(11).

Variáveis de estudo

A estratégia de ritmo de corrida foi a variável dependente e o grupo de desempenho (classificação na prova) foi a variável independente. Os tempos obtidos compuseram a covariável para a determinação da estratégia de ritmo de corrida e idade foi descrita para caracterização da amostra.

Estratégia de ritmo de corrida

Para avaliar a estratégia de ritmo de corrida na competição, os tempos em minutos e segundos disponibilizados no site por parcial (1 km, 2 km, 3 km, ..., 10 km) foram convertidos em velocidade. Valores percentuais da variação da velocidade entre as parciais também foram realizados como sugerido por estudos anteriores(11,12). A velocidade foi calculada a partir do tempo de cada parcial seguindo os seguintes passos: a) $1000(\text{m})/\text{tempo}(\text{min})$ da parcial = $x(\text{m})$ [m é a distância que o atleta percorreu por minuto em metros]; b) $x(\text{m})/1000 = x(\text{km})$ [valor de x em km]; c) $x(\text{km}) \cdot 60 = x(\text{km/h})$. As diferenças entre as velocidades das parciais foram utilizadas para determinar a diferença na estratégia de ritmo da corrida entre os grupos.

Identificados os padrões de ritmo de corrida, os mesmos foram classificados conforme preconizado por Abbiss e Laursen(2) como segue: 1) Ritmo constante – o atleta mantém, ou altera pouco a velocidade ao longo de toda a prova; 2) Ritmo negativo – o atleta inicia a prova com ritmo veloz e a diminui a velocidade até o final da prova; 3) Ritmo positivo – o atleta aumenta a velocidade de corrida gradualmente até o final da prova; 4) Ritmo em “J” – estratégia com combinação de ritmos, na qual o atleta mantém a velocidade no início e meio da prova e a aumenta no final; e 5) Ritmo em “U” – estratégia com combinação de ritmos, na qual o atleta inicia a prova com alta velocidade, a reduz nos quilômetros centrais e volta a aumentar o ritmo no final da prova.

Grupos de desempenho

Foram determinados três grupos de desempenho, de acordo com as colocações

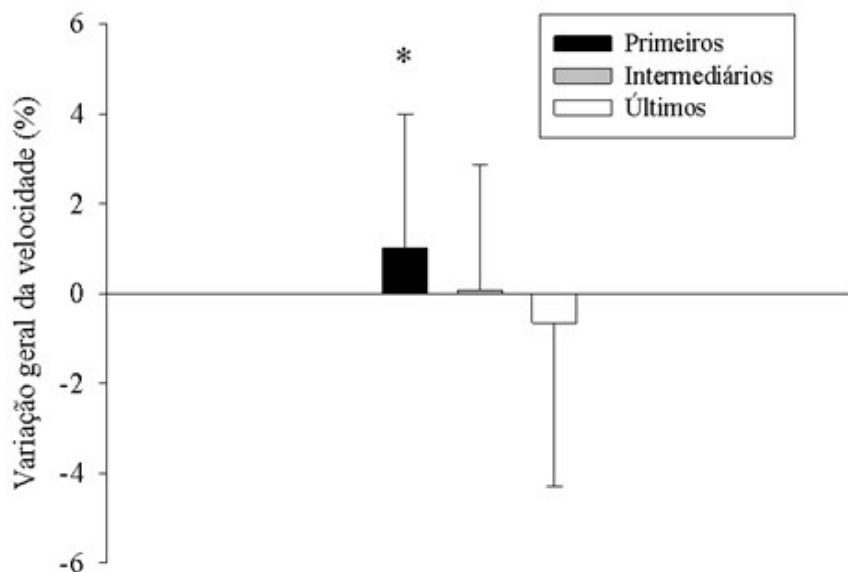


Figura 2 – Variação da velocidade entre os grupos. (*) maior que Intermediários e Últimos.

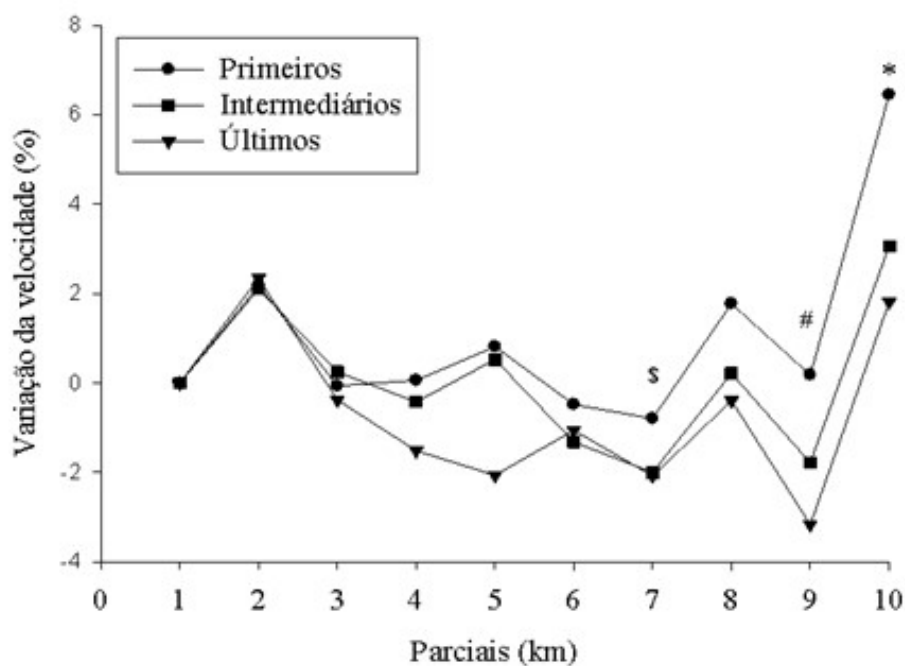


Figura 3 – Variação da velocidade entre os grupos. (*) maior que Intermediários e Últimos.

Para se identificar a estratégia de ritmo de corrida, foi analisado a variação da velocidade intragrupos (ANOVA *one-way*). Os resultados, apresentados na Figura 4, mostraram que, no GP, a velocidade aumentou ao longo da prova e a parcial 10 km foi maior que as demais parciais ($F= 24,9; p<0,001$),

caracterizando *estratégia de ritmo positivo variado em “P”*. No GI, manteve-se a velocidade relativamente constante durante toda a prova com exceção das parciais 2 a 6 km, as quais foram maiores que a parcial 9 km ($F= 4,9; p<0,001$) caracterizando *estratégia de ritmo constante*.

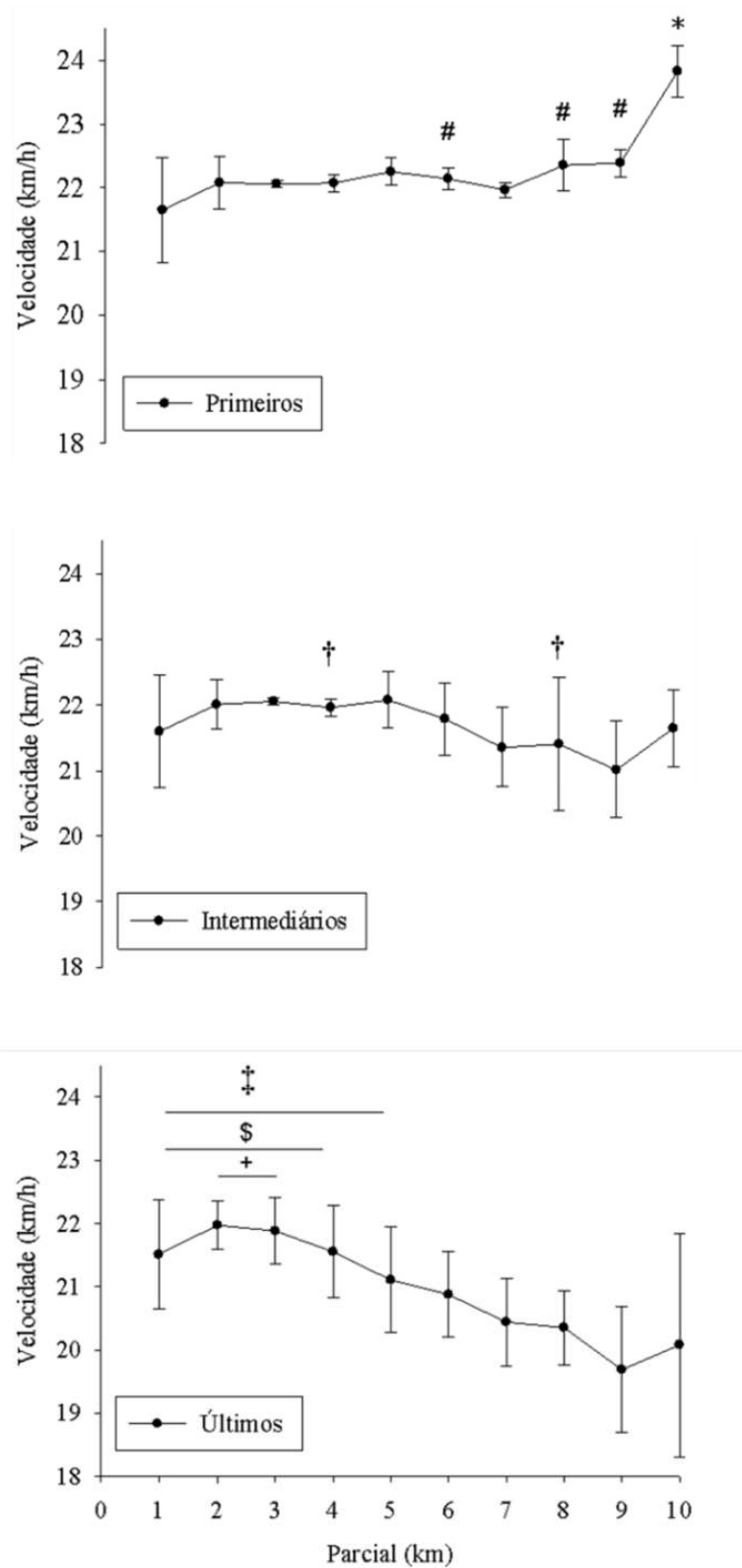


Figura 4 – Média e DP das parciais em cada um dos grupos. (*) $p > 0,05$: maior que as demais parciais. (#) $p > 0,05$: maior que 1 km. (†) $p > 0,05$: maior que 9 km. (‡) $p > 0,05$: maior que 9 km. (\$) $p > 0,05$: maior que 8 e 10 km. (+) $p > 0,05$: maior que 7 km.

No GU a velocidade de corrida nos três quilômetros finais foi menor comparado à metade inicial da prova ($F= 9,2$; $p< 0,001$) o que caracteriza *estratégia de ritmo negativo*.

Discussão

O bom desempenho de todo corredor passa pelo acerto na escolha da sua estratégia de corrida. Com isso, a busca pelas melhores colocações em uma competição tem experimentado as mais variadas estratégias.

Os resultados do presente estudo evidenciam que, em uma prova de 10.000 m, atletas com diferentes níveis de desempenho apresentam diferenças no controle do *pacing* ou ritmo de corrida e, portanto, diferença em sua estratégia de controle da velocidade. Analisando o comportamento da velocidade ao longo das parciais (independente do grupo), os atletas mantiveram a velocidade de corrida relativamente estável ao longo da prova e aumentaram o ritmo no último quilômetro (Fig. 2). Contudo, apenas o grupo GP aumentou significativamente a velocidade de corrida ao longo da prova e ainda, o GU variou negativamente a velocidade de corrida quando a prova foi avaliada como um todo (Fig. 1), o que sugere diferença na estratégia de corrida entre os grupos.

Quanto à estratégia de ritmo de corrida empregada segundo grupos de desempenho, os resultados mostraram que o GP aumentou a velocidade de corrida após a metade da prova e percorreu o último quilômetro mais rápido que as demais parciais, caracterizando uma *estratégia de ritmo positivo e variado em “J”*(2). O aumento da velocidade no último quilômetro no GP, corroboram os achados do estudo longitudinal retrospectivo de Tucker et al.(4), que reuniu dados de 34 atletas recordistas mundiais da prova de 10.000 m, entre os anos de 1921 e 2004. Entre esses atletas, todos recordistas, na qual o tempo do no último quilômetro foi menor quando comparado com os quilômetros anteriores. A estratégia de ritmo de corrida identificada pelos autores foi diferente da encontrada no presente estudo. Nos resultados dos atletas recordistas estudados observou-se que a velocidade aumentou, gradativamente, ao longo da prova tendo o último quilômetro mais veloz que os demais, mas, a distribuição da

variação diferiu um pouco. Os autores mostraram que, em atletas recordistas da prova de 10.000 m, houve prevalência da estratégia de ritmo de corrida em “U”, na qual a velocidade inicial é ligeiramente superior no início da prova, seguida de uma leve redução durante os quilômetros centrais da prova e aumento ao seu final. Assim, parece que os relatos científicos apresentam o ponto em comum, para o sucesso nas provas de longa distância entre atletas bem sucedidos há manutenção da velocidade ao longo da prova com aumento da mesma nos quilômetros finais, como se observou, no presente estudo, no GP e no GI.

O GI não alterou significativamente seu ritmo de corrida, caracterizando *estratégia de ritmo constante*. Estes resultados sugerem que os atletas deste grupo optaram em não arriscar um aumento da velocidade ao longo da prova para evitar uma fadiga precoce e a redução do seu ritmo de corrida.

O GU foi o único que apresentou redução da velocidade de corrida, ao longo do percurso. De modo geral, a velocidade de corrida da primeira metade foi maior que a metade final de prova – *estratégia de ritmo de negativo*. Entretanto, não pode ser descartado a possibilidade da interferência do menor nível de preparo deste grupo. Não foi identificado estudo que tivesse focalizado as últimas colocações em campeonatos mundiais. Todavia, um estudo mostrou que a estratégia de ritmo de corrida em atletas amadores foi à mesma utilizada pelo GU, isto é, de ritmo negativo. É plausível que os atletas tivessem planejado manter a estratégia de ritmo positiva durante a prova, porém, menores níveis de condicionamento físico pode ter acarretado a redução da velocidade da corrida ao longo da prova até nos quilômetros finais.

Particularmente, no GU, a estratégia exibida (de ritmo negativo) pode ser devida ao fato de que, à medida que a corrida progredia, houve maiores níveis de alterações negativas fisiológicas, como por exemplo, esgotamento de glicogênio disponível e temperatura corporal aumentada, fatores que levariam à necessidade de redução da velocidade para se evitar a possibilidade de falha catastrófica do sistema fisiológico(5).

A literatura é escassa quanto às estratégias de ritmo de corrida utilizadas por atletas de menor desempenho, como os níveis competitivos nacional ou estadual. Foram encontrados apenas dois estudos. Renfree e St Clair Gibson(13) compararam o desempenho na prova de maratona em quatro diferentes níveis de competidores agrupados de acordo com suas melhores marcas pessoais. A velocidade média da prova comparada diminuiu a partir do grupo 1 (melhores marcas pessoais) ao 4 (piores marcas pessoais) e a manutenção da velocidade da corrida foi de 98.5%, 97.4%, 95.0% e 92.4% da melhor marca pessoal nos grupos de 1 a 4, respectivamente. A avaliação da velocidade média de corrida durante as parciais de 5 km indicou diferenças significativas nas estratégias empregadas pelos competidores. A comparação das velocidades absolutas de corrida revelou que os atletas melhor classificados foram mais rápidos do que os atletas dos outros grupos, em todas as parciais, desde o início da corrida; e, também, observou-se menor variabilidade de velocidade de parcial para parcial. Tais achados assemelham-se aos resultados do GP do presente estudo, embora as características de duração da prova de maratona sejam distintas da prova ora examinada.

O conhecimento prévio da prova é fator preponderante para atletas de alto rendimento(14). Conhecer previamente a distância a ser percorrida facilita a determinação da estratégia de corrida, na qual o corredor determina seu ritmo de corrida baseado no tempo de prova percorrida anteriormente e nos treinamentos o que leva à melhora no desempenho(6,7). De acordo com Micklewright et al.(15), atletas experientes possuem o conhecimento prévio da distância que irá percorrer e, assim, modulam diferentemente a estratégia da prova buscando melhorar os trechos de pior desempenho e, conseqüentemente, melhorar seu tempo de prova.

Pontos fortes e limitações do estudo

Face à escassez de estudos que tenham examinado as escolhas do tipo de estratégia de ritmo de corrida entre atletas de alto rendimento, um ponto forte do estudo foi identificar, em atletas de nível mundial, as

diferenças existentes segundo grupos de desempenho.

Uma limitação do estudo foi o tamanho amostral, pois, utilizou dados de apenas dois campeonatos. Todavia, face ao universo amostral ser por si bastante reduzido, os resultados do presente estudo podem ser aplicados aos demais grupos de atletas de corrida da modalidade 10.000 m, de nível mundial.

Conclusão

O presente estudo teve o objetivo de identificar as estratégias de corrida preferenciais utilizadas por atletas de alto rendimento de corrida de 10.000 m segundo níveis de desempenho e os resultados sugeriram que que atletas de melhor e pior nível escolhem diferentes estratégias de ritmo de corrida durante uma prova de corrida do campeonato mundial. Os atletas com melhor desempenho optaram em progredir sua velocidade ao longo da prova, os intermediários mantiveram o ritmo ao longo de todo o percurso e os últimos colocados tenderam a diminuir a velocidade ao longo da prova. Além disso, evidenciou-se que atletas com as melhores colocações em campeonatos mundiais de corrida de 10.000 m escolheram a *estratégia de ritmo positivo e variado em “J”*.

Os achados do presente estudo podem servir de subsídio para que os treinadores possam melhor realizar o plano de treinamento de seus atletas com vistas ao alto rendimento. O presente estudo sugere.

Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

Pesquisa realizada sem financiamento.

Referências

1. Foster C, Schrager M, Snyder AC, Thompson NN. Pacing Strategy and Athletic Performance: *Sports Medicine*. [Online] 1994;17(2): 77–85. Available from: doi:10.2165/00007256-199417020-00001

2. Abbiss CR, Laursen PB. Describing and Understanding Pacing Strategies during Athletic Competition: *Sports Medicine*. [Online] 2008;38(3): 239–252. Available from: doi:10.2165/00007256-200838030-00004
3. de Koning JJ, Foster C, Bakum A, Kloppenburg S, Thiel C, Joseph T, et al. Regulation of Pacing Strategy during Athletic Competition. Lucia A (ed.) *PLoS ONE*. [Online] 2011;6(1): e15863. Available from: doi:10.1371/journal.pone.0015863
4. Tucker R, Lambert MI, Noakes TD. An Analysis of Pacing Strategies During Men's World-Record Performances in Track Athletics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. [Online] 2006;1(3): 233–245. Available from: doi:10.1123/ijsp.1.3.233
5. Noakes TD. From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions. *British Journal of Sports Medicine*. [Online] 2005;39(2): 120–124. Available from: doi:10.1136/bjsm.2003.010330
6. Tucker R, Noakes TD. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*. [Online] 2009;43(6): e1–e1. Available from: doi:10.1136/bjsm.2009.057562
7. Ulmer H-V. Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback. *Experientia*. [Online] 1996;52(5): 416–420. Available from: doi:10.1007/BF01919309
8. St Clair Gibson A, Lambert EV, Rauch LHG, Tucker R, Baden DA, Foster C, et al. The Role of Information Processing Between the Brain and Peripheral Physiological Systems in Pacing and Perception of Effort: *Sports Medicine*. [Online] 2006;36(8): 705–722. Available from: doi:10.2165/00007256-200636080-00006
9. Noakes TD, Lambert MI, Hauman R. Which lap is the slowest? An analysis of 32 world mile record performances. *British Journal of Sports Medicine*. [Online] 2009;43(10): 760–764. Available from: doi:10.1136/bjsm.2008.046763
10. World Athletics. *Competition Performance Rankings*. [Online] Available from: <https://www.worldathletics.org/records/competition-performance-rankings> [Accessed: 9th April 2020]
11. March DS, Vanderburgh PM, Titlebaum PJ, Hoops ML. Age, Sex, and Finish Time as Determinants of Pacing in the Marathon: *Journal of Strength and Conditioning Research*. [Online] 2011;25(2): 386–391. Available from: doi:10.1519/JSC.0b013e3181bffd0f
12. Vernillo G, Piacentini MF, Drake A, Agnello L, Fiorella P, La Torre A. Exercise Intensity and Pacing Strategy of a 5-km Indoor Race Walk During a World Record Attempt: A Case Study: *Journal of Strength and Conditioning Research*. [Online] 2011;25(7): 2048–2052. Available from: doi:10.1519/JSC.0b013e3181e4f78e
13. Renfree A, Gibson ASC. Influence of Different Performance Levels on Pacing Strategy During the Women's World Championship Marathon Race. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. [Online] 2013;8(3): 279–285. Available from: doi:10.1123/ijsp.8.3.279
14. Noakes TD. The Central Governor Model of Exercise Regulation Applied to the Marathon: *Sports Medicine*. [Online] 2007;37(4): 374–377. Available from: doi:10.2165/00007256-200737040-00026

15. Micklewright D, Angus C, Suddaby J, St Clair Gibson A, Sandercock G, Chinnasamy C. Pacing Strategy in Schoolchildren Differs with Age and Cognitive Development: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. [Online] 2012;44(2): 362–369. Available from: doi:10.1249/MSS.0b013e31822cc9ec