



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**

RAYANNE LUIZA RIBEIRO DOS SANTOS

ANÁLISE DE *PACING* NA MARATONA OLÍMPICA DE PARIS 2024

**UBERLÂNDIA
2025**

RAYANNE LUIZA RIBEIRO DOS SANTOS

ANÁLISE DE *PACING* NA MARATONA OLÍMPICA DE PARIS 2024

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para conclusão da graduação em Educação Física (Bacharelado).

Orientador: Prof. Dr. Rodney Coelho da Paixão

UBERLÂNDIA

2025

ANÁLISE DE *PACING* NA MARATONA OLÍMPICA DE PARIS 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodney Coelho da Paixão
Orientador – FAEFI/UFU

Prof. Dr. Guilherme Gularte De Agostini
FAEFI/UFU

Prof. Dr. João Elias Dias Nunes
FAEFI/UFU

AGRADECIMENTOS

Ao finalmente chegar nessa etapa da minha formação, pude relembrar de todo o processo e de todas as coisas que fiz durante o curso. Todas as vivências e aprendizados foram

muito importantes para minha carreira e tenho certeza de que tudo que foi vivenciado eu levarei para toda vida.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus e minha espiritualidade, que sempre guiou meus passos e me deu forças para superar cada desafio ao longo desta jornada. Sua presença em minha vida foi o alicerce que me sustentou nos momentos mais difíceis e a inspiração que me impulsionou a persistir, mesmo diante das adversidades. Dedico a conquista deste trabalho, pois sem Sua graça, nada seria possível.

Quero também expressar minha gratidão à minha família, que sempre esteve ao meu lado. Em especial, à minha mãe, Elestilda, cuja força, amor e dedicação foram fundamentais em todos os momentos. Você foi minha maior inspiração e a razão pela qual nunca desisti dos meus sonhos. Sua fé em mim é algo que levarei para sempre em meu coração.

Aos meus amigos e companheira Isadora, deixo meus sinceros agradecimentos. Vocês foram uma parte essencial desta caminhada, oferecendo apoio, risadas e companheirismo nos momentos em que mais precisei. Cada conversa, incentivo e gesto de amizade fizeram com que essa jornada se tornasse mais leve e significativa.

À Associação Atlética Acadêmica Educa UFU, sou grata pelos anos de aprendizado e crescimento que tive enquanto ocupava cargos importantes. Essa experiência foi muito além de uma responsabilidade institucional; foi uma escola para a vida, onde aprendi sobre trabalho em equipe, liderança e resiliência. Além disso, as conexões que construí nesse período são valiosas e terão um impacto duradouro em minha trajetória profissional e pessoal.

Por fim, agradeço aos professores e colegas que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação. Cada aula, desafio e momento compartilhado foi uma peça importante na construção deste trabalho. Agradeço a cada pessoa que fez parte desta caminhada, pois sei que este marco não seria alcançado sem a colaboração e o apoio de tantos.

Obrigada!

RESUMO

O *pacing*, definido como a distribuição do ritmo ao longo da prova, é uma variável determinante para o desempenho em corridas de longa duração. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o *pacing* adotado pelos atletas da maratona masculina dos Jogos Olímpicos de Paris 2024, considerando também a variabilidade da velocidade entre diferentes níveis de

desempenho. Para isso, foram considerados os dados disponibilizados pela *World Athletics* por meio do “Livro Oficial de Resultados”. Os 71 atletas que concluíram a prova foram divididos em tercís (T1: mais rápidos; T2: intermediários; T3 mais lentos). Foram calculadas variáveis de velocidade média, mínima, máxima, amplitude e variabilidade (desvio padrão e coeficiente de variação). Foram considerados os segmentos a cada 5 km, primeira metade e segunda metade, bem como a distância total da prova. As análises estatísticas incluíram ANOVA de um e dois fatores com medidas repetidas, com post hoc de Bonferroni e correção de Greenhouse-Geisser. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Os resultados indicaram que o T1 apresentou maior estabilidade no *pacing*, menor variabilidade da velocidade e tendência a *negative split*. Em contraste, os atletas com menor desempenho apresentaram maiores oscilações de *pacing* e tendência a *positive split*. Conclui-se que padrões de *pacing* com ritmo controlado e progressivo tendem a proporcionar melhor desempenho, enquanto a instabilidade no *pacing* está associada a resultados menos eficazes na maratona Olímpica masculina.

Palavras-chave: Maratona; Pacing; Velocidade; Desempenho esportivo.

ABSTRACT

Pacing, defined as the distribution of effort throughout a race, is a key variable for performance in long-distance running. This study aimed to analyze the pacing strategies adopted by male athletes in the marathon at the Paris 2024 Olympic Games, also considering speed variability across different performance levels. Data provided by World Athletics through the “Official Results Book” were used. The 71 finishers were divided into tertiles (T1: fastest; T2: intermediate; T3: slowest). Variables such as average, minimum, and maximum speed, as well

as amplitude and variability (standard deviation and coefficient of variation), were calculated. Segments every 5 km, the first half and the second half, as well as the total race distance were considered. Statistical analyses included one-way and two-way repeated measures ANOVA, with Bonferroni post hoc and Greenhouse-Geisser correction. The significance level was set at $p < 0.05$. Results showed that T1 presented greater pacing stability, lower speed variability, and a tendency toward a negative split. In contrast, athletes with lower performance levels exhibited greater pacing fluctuations and a tendency toward a positive split. It is concluded that controlled and progressive pacing strategies tend to promote better performance, whereas pacing instability is associated with less effective outcomes in the men's Olympic marathon.

Keywords: Marathon; Pacing; Speed; Athletic performance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MÉTODOS.....	8
2.1 Amostra e Fonte de Dados.....	8
2.2 Análise de <i>Pacing</i>	9
2.3 Análises Estatísticas.....	9
3 RESULTADOS.....	9
3.1 Desempenho por Grupo.....	11

3.2 <i>Pacing</i> por Grupo.....	11
3.3 Variabilidade.....	11
3.4 Comparações Intragrupo por Metade da Prova.....	11
4 DISCUSSÃO.....	12
5 APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	12
6 CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	14

1. INTRODUÇÃO

O *pacing* refere-se ao comportamento de regulação do ritmo ao longo da prova, ou seja, à forma como os atletas distribuem e ajustam sua velocidade em resposta a fatores fisiológicos, perceptivos e ambientais (HETTINGA et al. 2019). Um controle eficiente do ritmo contribui para a preservação de energia, redução da fadiga e melhora no desempenho global do atleta (ABBISS; LAURSEN, 2008).

Diversas estratégias de *pacing* têm sido descritas na literatura, como o *positive split* (primeira metade mais rápida), o *even pacing* (ritmo constante) e o *negative split* (segunda metade mais rápida). Estudos indicam que o *negative split* é mais comum entre maratonistas de elite, estando associado à melhor regulação do esforço e à manutenção da capacidade física nos quilômetros finais da prova (HETTINGA et al., 2019; HANLEY, 2016).

Além do padrão adotado, a variabilidade da velocidade é um fator relevante na análise do *pacing*. Menores oscilações de ritmo ao longo da prova geralmente indicam maior consistência e eficiência na estratégia (SANTOS et al., 2021). A análise dessa variabilidade permite compreender não apenas o ritmo médio, mas também o grau de controle que o atleta mantém sobre seu desempenho em diferentes segmentos da corrida.

Considerando a importância estratégica do *pacing* e sua influência sobre os resultados em competições de alto nível, o objetivo deste estudo foi analisar o *pacing* adotado pelos atletas da maratona masculina dos Jogos Olímpicos de Paris 2024, considerando também a variabilidade da velocidade entre diferentes níveis de desempenho.

2. MÉTODOS

2.1. AMOSTRA E FONTE DE DADOS

Este estudo analisou os registros da maratona masculina dos Jogos Olímpicos de Paris 2024. Os dados foram disponibilizados pela *World Athletics* por meio do “Livro Oficial de Resultados”. Assim, foi possível considerar segmentos a cada 5 km, primeira metade e segunda metade, bem como a distância total da prova.

A amostra foi composta pelos 71 corredores que finalizaram a prova. Esses atletas foram divididos em tercís (T1, T2 e T3) de acordo com o nível de desempenho, conforme metodologia já utilizada por outros estudos sobre *pacing* em provas de resistência (NIKOLAIDIS et al., 2019; HETTINGA et al., 2019). O T1 foi formado pelos atletas mais rápidos (1º ao 24º lugar;

n=24), o T2 pelos atletas intermediários (25º ao 47º lugar; n= 23) e o T3 pelos atletas mais lentos (48º ao 71º lugar; n=24).

2.2. ANÁLISE DE *PACING*

A análise de *pacing* foi realizada a partir dos tempos de segmentos a cada 5 km. Com base nesses dados, foi calculada a velocidade média (km/h) em cada segmento da prova, além da velocidade total, velocidade mínima, velocidade máxima e velocidade relativa na primeira e segunda metade da maratona.

Também foram calculados indicadores de variabilidade do ritmo, como o desvio padrão (representa o grau de dispersão dos valores de velocidade em relação à média), amplitude (diferença entre a maior e a menor velocidade registrada) e o coeficiente de variação (CV% - foi calculado como DP/média de velocidade x 100), com o objetivo de avaliar o nível de consistência do *pacing* ao longo da prova. Estudos anteriores apontam que menor variabilidade tende a refletir estratégias mais eficazes e maior controle de esforço (SANTOS et al., 2021; LIMA-SILVA; BERTUZZI, 2013).

2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS, versão 26. Foi utilizada ANOVA de um fator para comparar as variáveis de *pacing* e velocidade entre os três grupos de desempenho. Em seguida, foi aplicada uma ANOVA de dois fatores com medidas repetidas, considerando como fatores o grupo de desempenho (T1, T2, T3) e o segmento da prova (a cada 5 km). Para os testes com medidas repetidas, a correção de Greenhouse-Geisser foi aplicada quando a suposição de esfericidade foi violada. O teste post hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar diferenças significativas entre os grupos e trechos da prova. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Os gráficos foram elaborados no software GraphPad Prism 8, com o objetivo de representar graficamente as tendências de velocidade entre os grupos ao longo da prova, conforme a metodologia proposta por Hanley (2016) e Fernandes & Maldonado (2023).

3. RESULTADOS

Os valores das variáveis analisadas — velocidade média, mínima, máxima, amplitude e variabilidade do pacing — estão apresentados na Tabela 1, divididos por grupo de desempenho (T1, T2 e T3). Observa-se que os atletas do grupo T1 apresentaram valores superiores de velocidade e menor variabilidade em comparação aos demais grupos.

Tabela 1 – Comparação de pacing e velocidade entre os grupos T1, T2 e T3 da maratona masculina Olímpica de Paris 2024.

Variável	T1	T2	T3
Velocidade média (km/h)	19,63 ± 0,22	19,17 ± 0,11 *	18,26 ± 0,82@
Velocidade 1ª metade (km/h)	19,63 ± 0,12	19,34 ± 0,14	18,76 ± 0,78#
Velocidade 2ª metade (km/h)	19,93 ± 0,37	19,21 ± 0,23 *	17,96 ± 1,05@
Velocidade mais rápida (km/h)	20,86 ± 0,45	20,10 ± 0,30 *	19,64 ± 0,36@
Velocidade mais lenta (km/h)	18,70 ± 0,61	18,08 ± 0,44 *	16,68 ± 1,08@
Desvio padrão da velocidade (km/h)	0,73 ± 0,20	0,71 ± 0,17	1,07 ± 0,35@
Coefficiente de variação (%)	4,0 ± 1,0	4,1 ± 1,1	5,8 ± 1,5@
Amplitude da velocidade (km/h)	2,16 ± 0,43	2,02 ± 0,33	2,96 ± 0,67@

Valores expressos como média ± desvio padrão. * indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo T1; # em relação ao grupo T2; @ em relação ao grupo T1 e T2.

Observou-se que o grupo T1 e T2 apresentou menor variabilidade de velocidade e maior consistência no pace ao longo da prova. Apenas o grupo T1 demonstrou tendência de aceleração na segunda metade da prova (*negative split*). O grupo T3, por outro lado, apresentou os maiores valores de amplitude e coeficiente de variação, além de redução na velocidade nos trechos finais. A Figura 1 mostra a variação da velocidade média ao longo da prova, segmentada a cada 5 km, para os três grupos.

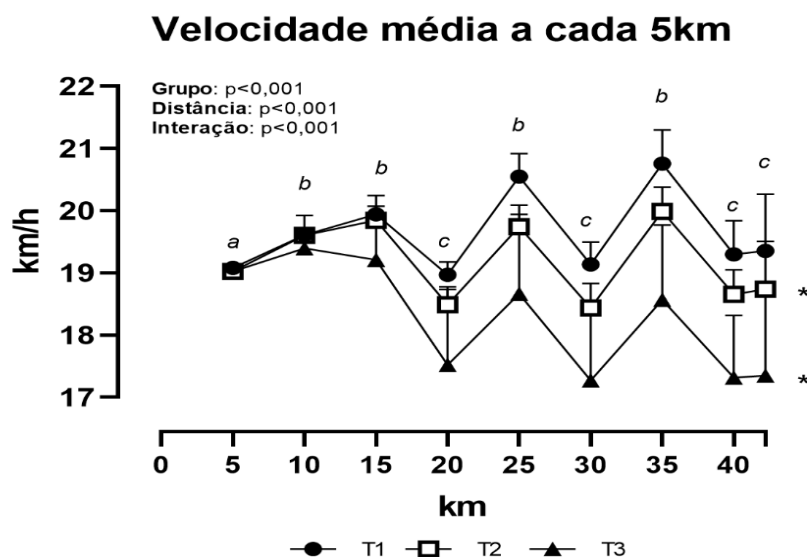


Figura 1 – Variação da velocidade média (km/h) a cada 5 km nos grupos dos atletas mais rápidos (T1), intermediários (T2) e mais lentos (T3) na maratona masculina Olímpica de Paris 2024. * indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos. As letras mostram as diferenças entre distâncias, basicamente as letras iguais são iguais entre si e diferentes das demais. Ou seja: A velocidade em 5km é diferente do restante da prova; nos km: 10, 15, 25 e 35 as velocidades médias são similares entre si e diferentes das demais; nos km: 20, 30, 40 e final as velocidades médias são similares entre si e diferentes das demais.

3.1. DESEMPENHO POR GRUPO

Observou-se que os atletas do T1 apresentaram velocidades significativamente maiores em comparação aos demais grupos em todas as variáveis analisadas ($p < 0,05$). A velocidade média geral foi de $19,63 \pm 0,22$ km/h para o T1, $19,17 \pm 0,11$ km/h para o T2 e $18,26 \pm 0,82$ km/h para o T3, com diferenças significativas entre todos os grupos. A menor e maior velocidade média também diferiram significativamente entre os três grupos ($p < 0,05$).

3.2. PACING POR GRUPO

O *pacing* médio foi significativamente menor no grupo T1 ($3,06 \pm 0,03$ min/km), seguido por T2 ($3,13 \pm 0,02$ min/km) e T3 ($3,31 \pm 0,17$ min/km). O *pacing* mais rápido também apresentou diferenças significativas entre os três grupos: T1 = $2,88 \pm 0,06$ min/km, T2 = $2,99 \pm 0,04^*$, T3 = $3,06 \pm 0,06^*$ ($p < 0,05$).

3.3. VARIABILIDADE

A amplitude e o desvio padrão da velocidade foram maiores no grupo T3 ($2,96 \pm 0,67$ km/h para amplitude; $1,07 \pm 0,35$ km/h para desvio padrão), sendo significativamente superiores aos dos demais grupos. Esses resultados indicam maior oscilação no ritmo de corrida entre os atletas de menor desempenho, refletindo um padrão de *pacing* menos consistente ao longo da maratona.

3.4. COMPARAÇÕES INTRAGRUPO POR METADE DA PROVA

A análise por metades da maratona revelou que os atletas do T1 aumentaram sua velocidade na segunda metade da prova (1ª metade: $19,63 \pm 0,12$ km/h; 2ª metade: $19,93 \pm 0,37$ km/h), com tendência a *negative split*. Em contrapartida, o grupo T3 apresentou queda de rendimento (1ª metade: $18,76 \pm 0,78$ km/h; 2ª metade: $17,96 \pm 1,05$ km/h), com redução significativa da velocidade.

4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a dinâmica de *pacing* adotada pelos corredores da maratona masculina Olímpica de Paris 2024 pode ter influenciado desempenho final. O grupo T1, composto pelos atletas com melhor rendimento, apresentou menor variabilidade da velocidade, maior consistência de *pacing* ao longo da prova e tendência ao uso da estratégia de *negative split* — o que corrobora achados anteriores (HANLEY, 2016; HETTINGA et al., 2019).

Esse tipo de comportamento, caracterizado por uma segunda metade mais rápida que a primeira, tem sido associado ao melhor desempenho em provas de resistência, por permitir um controle mais eficiente do esforço e uma preservação fisiológica na primeira parte da prova (TUCKER; NOAKES, 2009; ABBISS; LAURSEN, 2008). Essa estratégia foi mais evidente nos atletas do grupo T1, que mantiveram a velocidade inicial e aumentaram o ritmo nos trechos finais, conforme mostrado nos gráficos e indicadores estatísticos.

Por outro lado, os atletas do grupo T3 apresentaram maior oscilação de velocidade, redução de ritmo na segunda metade da prova e maior coeficiente de variação, indicando um padrão de *positive split*. Esses achados sugerem uma possível deficiência no controle do ritmo, com maior desgaste precoce e menor eficiência energética (SMYTH, 2018; LIMA-SILVA; BERTUZZI, 2013), e menor preparo físico (FERNANDES; MALDONADO, 2023).

A análise da variabilidade da velocidade ao longo da maratona também reforça a importância do controle de *pacing*. O menor desvio padrão e a menor amplitude observados no grupo T1 apontam para uma melhor gestão do esforço. Esses resultados são coerentes com estudos que destacam a relação entre estabilidade de ritmo e economia de corrida, fatores essenciais em provas de longa duração (SANTOS et al., 2021; MANOEL et al., 2015).

Além disso, a divisão por tercis permitiu uma comparação objetiva entre diferentes níveis de performance, revelando que os padrões de *pacing* mais eficientes — com ritmo progressivo ou estável e baixa variabilidade — estão fortemente associados ao melhor desempenho. Isso demonstra que, mesmo entre atletas de elite, a forma como o ritmo é distribuído ao longo da prova pode representar um diferencial competitivo.

5. APLICAÇÕES PRÁTICAS

O conhecimento gerado neste estudo sobre as estratégias de *pacing* em maratonas de alto rendimento pode ser amplamente utilizado no planejamento e acompanhamento de atletas de *endurance*. Treinadores e preparadores físicos podem utilizar as informações sobre a importância da manutenção do ritmo e da adoção de estratégias como o *negative split* para desenvolver planos de prova mais eficientes.

A identificação de que menores níveis de variabilidade de velocidade e o controle progressivo do ritmo estão associados a melhor desempenho reforça a necessidade de treinos específicos que estimulem a constância de esforço, especialmente em situações de fadiga. Assim, simulações de corrida com segmentação de ritmo, treinos de ritmo progressivo e treinos intervalados podem ser aplicados de forma estratégica para aprimorar o controle de ritmo dos atletas.

Além disso, atletas recreacionais também podem se beneficiar ao entender que a estratégia de início conservador, seguida de aceleração controlada, pode resultar em melhor rendimento, minimizando o risco de queda acentuada de desempenho na segunda metade da prova. Essa aplicação prática torna o controle do *pacing* uma ferramenta essencial tanto para corredores de elite quanto para corredores amadores que buscam otimizar seus resultados.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo analisou o *pacing* dos atletas participantes da maratona masculina dos Jogos Olímpicos de Paris 2024, considerando também a variabilidade da velocidade entre

diferentes níveis de desempenho. Os resultados demonstraram que atletas com melhor desempenho apresentaram uma dinâmica de *pacing* mais consistentes, com menor variabilidade da velocidade e tendência de *negative split*. Em contrapartida, atletas de menor desempenho apresentaram maior oscilação de ritmo e tendência de desaceleração progressiva durante a prova.

Dessa forma, conclui-se que padrões de *pacing* com ritmo progressivo e maior controle da velocidade estão associadas a melhores resultados em maratonas de alto nível competitivo. A análise da variabilidade da velocidade mostrou-se uma ferramenta eficaz para identificar a qualidade do *pacing* adotado, reforçando sua importância no planejamento e execução de provas de longa distância.

REFERÊNCIAS

ABBISS, CHRIS R.; LAURSEN, PAUL B. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. *Sports Medicine*, v. 38, n. 3, p. 239-252, 2008.

ALVES, D. L. Efeitos dos treinamentos pliométrico e de longa-distância sobre variáveis de desempenho em corredores de 10 km. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/67432>. Acesso em: 11 abr. 2025.

ANGUS, SIMON D. Predicting marathon winning times using historical data: The role of pacing strategies. *Journal of Sports Sciences*, v. 32, n. 1, p. 31-45, 2014.

BILLAT, VÉRONIQUE et al. Race analysis of the world's best female and male marathon runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 4, p. 1177, 2020.

CARNEIRO, C. L. et al. Efeito da frequência de passada na variabilidade da frequência cardíaca de corredores fundistas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 10, n. 62, p. 759-766, 2016. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1022>. Acesso em: 11 abr. 2025.

FERNANDES, G.; MALDONADO, V. Against negative splitting: The case for alternative pacing strategies for elite marathon athletes in official events. *arXiv preprint*, arXiv:2311.08645, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2311.08645>. Acesso em: 11 abr. 2025.

HANLEY, B. Pacing strategies in marathons: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, v. 34, n. 15, p. 1380-1390, 2016.

HENRIKSSON, M. et al. Pacing strategies and performance determinants in marathon running: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 32, n. 11, p. 1580-1597, 2022.

HETTINGA, FLORENTINA J.; EDWARDS, ALISON M.; HANLEY, BRIAN. The science behind pacing strategies: How to optimize performance in endurance races. *Sports Medicine*, v. 49, n. 1, p. 123-135, 2019.

JESUS, P. H. B. et al. Comportamento dos desempenhos de tempos e variações de ritmos em corredores amadores ao longo de uma prova de longa distância. *Anais do 46º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte (CELAFISCS)*, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/46-simposio-celafiscs-336693/690289/>. Acesso em: 11 abr. 2025.

LIMA-SILVA, A. E.; BERTUZZI, R. Energy expenditure and performance in long-distance races: The role of pacing strategy. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, v. 19, n. 5, p. 392-398, 2013.

MALTA, F. P. Análise experimental da variabilidade da frequência cardíaca e sua relação com o sistema de controle cardiorrespiratório em condições de exercício físico moderado e intenso. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3150/tde-19092018-072742/pt-br.php>. Acesso em: 11 abr. 2025.

MANOEL, F. A. et al. Influência do nível de performance na estratégia de ritmo de corrida em prova de 10 km de corredores recreacionais. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 29, n. 3, p. 355-360, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/105811>. Acesso em: 11 abr. 2025.

MOLKKARI, M. et al. Dynamical heart beat correlations during running. *arXiv preprint*, arXiv:1911.04218, 2019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1911.04218>. Acesso em: 11 abr. 2025.

NIKOLAIDIS, P. T. et al. The pacing differences in performance levels of marathon and half-marathon runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 33, n. 3, p. 762-770, 2019.

OLIVEIRA, R. S. et al. Análise de desempenho dos campeões da Maratona Internacional de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciência do Esporte*, v. 42, n. 4, p. 101-112, 2020.

PACHECO, M. S. Análise da estratégia de corrida e suas relações com variáveis de desempenho de atletas. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39134/tde-17052012-144444/pt-br.php>. Acesso em: 11 abr. 2025.

SANTOS, J. R. et al. Running variability in marathon—Evaluation of the pacing variables. *Sports Biomechanics*, v. 21, n. 1, p. 89-102, 2021.

SANTOS, J. R. et al. Marathon pacing ability: Training characteristics and previous racing experience. *European Journal of Sport Science*, v. 22, n. 2, p. 215-225, 2022.

SCIELO BRAZIL. Fatores determinantes da estratégia de ritmo em esportes de endurance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/zTpddC49cphs4L7rbhYDtMM/>. Acesso em: 11 abr. 2025.

SMYTH, BARRY. Running with the pack: The impact of race factors on pacing and finishing time in the marathon. *PLOS ONE*, v. 13, n. 2, p. 1-15, 2018.

TARTARUGA, M. P. Relação entre economia de corrida e variáveis biomecânicas em corredores fundistas. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12622>. Acesso em: 11 abr. 2025.

THIEL, C. et al. Pacing in Olympic marathoners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 7, n. 3, p. 310-320, 2012.

TUCKER, ROSS; NOAKES, TIMOTHY D. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: A critical review. *British Journal of Sports Medicine*, v. 43, n. 6, p. e1-e8, 2009.