

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO EM CORRIDA DE 5 KM ISOLADA E APÓS PROVA DE 20 KM CONTRARRELÓGIO DE CICLISMO REALIZADO EM ROLO SMART INTERATIVO COM TRIATLETAS AMADORES

Samuel da Silva Barbosa (PIC/UEM), Cecília Segabinazi Peserico (Coorientadora),
Fabiana Andrade Machado (Orientadora).
E-mail:samuelsilvarun@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,
Maringá, PR.

Ciências da Saúde / Educação Física

Palavras-chave: Desempenho Atlético; Dispositivos Eletrônicos Vestíveis; Exercício Aeróbico.

RESUMO

Objetivo: Determinar e comparar as respostas de variáveis fisiológicas, de desempenho, biomecânicas e neuromusculares nas condições corrida de 5 km isolada e após prova de 20 km contrarrelógio em rolo de treinamento *smart* interativo em triatletas amadores. **Método:** Onze triatletas amadores do sexo masculino ($36 \pm 8,7$ anos; $78 \pm 6,1$ kg; $177,5 \pm 0,5$ cm) realizaram três avaliações para determinação das variáveis: potência pico, *performance* em corrida de 5 km isolada e após prova de 20 km contrarrelógio. Foram determinadas as variáveis fisiológicas (frequência cardíaca e concentração pico de lactato sanguíneo), de desempenho (tempo, velocidade média, cadência e tempo de contato com o solo), biomecânica (oscilação vertical) e neuromuscular (rigidez da mola da perna) determinadas pelo *Stryd Summit Running Pod*®. **Resultados:** O tempo da corrida de 5 km isolada foi menor do que após a prova de 20 km contrarrelógio ($21,7 \pm 2,1$ min vs. $23,2 \pm 2,8$ min, respectivamente), consequentemente a velocidade média na corrida isolada foi maior ($14,1 \pm 1,3$ km/h⁻¹ vs. $13,2 \pm 1,5$ km/h⁻¹) e também FC_{max} ($184 \pm 12,3$ b·min⁻¹ e $178 \pm 9,4$ b·min⁻¹); não houve diferença para a PSE_{max}. A variável biomecânica (oscilação vertical) foi diferente entre as condições (corrida isolada: $7,08 \pm 1,2$ cm e após contrarrelógio de 20 km: $7,88 \pm 1,0$ cm). **Conclusão:** A corrida de 5 km é afetada negativamente pela prova de 20 km contrarrelógio em triatletas amadores.

INTRODUÇÃO

O *Triathlon* é um esporte que reúne em sua prática três diferentes modalidades: natação, ciclismo e corrida combinados e intercalados por duas transições (da natação para o ciclismo e do ciclismo para a corrida) durante a realização das provas (Bitencourt; Nogueira, 2006).

Estudos realizados com triatletas amadores e de elite têm demonstrado haver uma queda no desempenho geral da corrida realizada após o ciclismo e verificaram alterações nas respostas de variáveis fisiológicas (fadiga muscular, consumo de oxigênio), biomecânicas (comprimento da passada, cadência do passo) e neuromusculares (Olcina *et al.*, 2019). Nos últimos anos, o monitoramento de variáveis fisiológicas, biomecânicas e neuromusculares em triatletas vem sendo muito realizado pelo uso de dispositivos vestíveis. Entre esses, o *Stryd Summit Running Pod®* (Stryd, Boulder, CO, EUA), que é acoplado ao tênis dos atletas, tem a finalidade de determinar variáveis relacionadas à cadência, tempo de contato com o solo, oscilação vertical rigidez da mola da perna de forma segura e eficiente tendo sua validação previamente demonstrada em estudos (Van Rassel *et al.*, 2023). Desta forma, o objetivo deste estudo foi determinar e comparar as respostas de variáveis fisiológicas, de desempenho, biomecânicas e neuromusculares nas condições corrida de 5 km isolada e após prova de 20 km contrarrelógio em rolo de treinamento *smart* interativo em triatletas amadores. A hipótese é que o desempenho em corrida é afetado pela realização prévia da prova de ciclismo modificando as variáveis a serem determinadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

Participaram do estudo 11 triatletas amadores do sexo masculino (idade: $36 \pm 8,7$ anos; massa corporal: $78 \pm 6,1$ kg; estatura: $177,5 \pm 0,5$ cm) que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: treinar a modalidade de *Triathlon* há pelo menos um ano, ter participado de ao menos uma competição de *Short Triathlon* nos últimos 12 meses que antecederam a realização do projeto, apresentar liberação médico-cardiológica para prática de exercícios físicos vigorosos dentro da validade dos últimos 12 meses, não ter sofrido nenhuma lesão músculo-osteo-articular nos últimos seis meses, não ser fumante e ser hígido.

Design Experimental

Os triatletas realizarão três visitas agendadas, com intervalo de 48 horas entre cada uma, ao Laboratório de Avaliação Física, Esporte e Alto rendimento (LAFEA) e realizaram as seguintes avaliações: 1) teste incremental máximo para determinação da potência pico em ciclismo (P_{pico}); 2) *performance* de corrida de 5 km em pista oficial de atletismo; 3) prova de 20 km contrarrelógio de ciclismo seguida de *performance* de corrida de 5 km.

Determinação da Potência Pico (P_{pico})

Foi realizado um teste incremental máximo uma mesma bicicleta e, acoplado a ela, foi utilizado um sistema de rolo de treinamento *smart* interativo (Elite Suito-T Interativo®). A potência inicial foi de 105 W com incrementos de 35 W a cada três minutos. Os testes foram mantidos até a exaustão voluntária máxima e durante todo o teste a FC foi monitorada (*Polar Verity Sense®*, Kempele, Finlândia), e a PSE foi verificada (escala de *Borg* 6-20, *Borg*, 1982). A FC máxima (FC_{max}) e a PSE

máxima (PSE_{max}) foram definidas como os maiores valores de FC e PSE observados em todo o teste, respectivamente.

Corrida de 5 km

Os triatletas realizaram uma corrida de 5 km em pista oficial de atletismo em duas condições experimentais (corrida isolada e corrida após a prova de 20 km contrarrelógio). A *performance* foi realizada na raia 1 e os triatletas utilizaram o dispositivo *Stryd Summit Running Pod®* (Stryd, Boulder, CO, EUA) acoplado ao tênis para determinação das variáveis: cadência, tempo de contato com o solo, oscilação vertical e rigidez da mola da perna. A FC foi monitorada durante toda a prova e a PSE foi verificada a cada volta completada (seguindo os procedimentos citados anteriormente).

Prova de 20 km contrarrelógio de ciclismo

A prova de 20 km contrarrelógio foi realizada em rolo de treinamento *smart* interativo (*Elite Suito-T Interativo®*) em ambiente externo para simulação real das condições competitivas. Foram determinadas as variáveis: tempo para conclusão da prova, potência média e velocidade média. A FC e a PSE foram monitoradas durante toda a prova (seguindo os procedimentos citados anteriormente) imediatamente ao término da prova os triatletas iniciaram os procedimentos para a transição, tal qual realizam em condições reais de competição, calçando seus tênis de corrida (com o dispositivo *Stryd* já acoplado) o mais rápido possível para realizarem uma transição de 240 m para o início da corrida de 5 km na pista de atletismo.

Análise estatística

Os dados foram analisados no *software Statistical Package for the Social Sciences 25.0* (SPSS® Inc., EUA), a normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk e estão apresentados em média $\pm$ desvio padrão (DP). A comparação das variáveis máximas e submáximas determinadas em todos os testes/condições experimentais foram realizadas pelo teste *t* de *Student* para amostras dependentes, adicionalmente foi calculado o percentual de variação para cada variável. O nível de significância adotado para todas as análises foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Respostas das variáveis obtidas no teste incremental máximo para determinação da potência pico (média $\pm$ DP).

Variáveis	Média $\pm$ DP
P_{pico} (W)	263,9 $\pm$ 34,2
LA_{pico} (mmol·L ⁻¹)	9,93 $\pm$ 2,73
FC_{max} (b·min ⁻¹)	174 $\pm$ 10,8
PSE_{max} (6-20)	20 $\pm$ 0,0

Nota: n=11; P_{pico} : Potência Pico; W: watts; LA_{pico} : Concentração pico de lactato; mmol·L⁻¹: milimol por litros; FC_{max} : Frequência cardíaca; b·min⁻¹: batimentos por minutos; PSE_{max} : Percepção subjetiva de esforço máxima.

Tabela 2. Respostas das variáveis obtidas na corrida de 5 km nas duas condições experimentais (média $\pm$ DP).

Variáveis	Corrida Isolada	Corrida após prova de 20	Dif%
			

km contrarrelógio			
Tempo (min)	21,7 ± 2,1	23,2 ± 2,8*	6,6 ± 5,5
V _{média} (km·h ⁻¹)	14,1 ± 1,3	13,2 ± 1,5*	-6,5 ± 4,8
LA _{pico} (mmol·L ⁻¹)	7,42 ± 2,7	6,53 ± 1,5*	-3,8 ± 30,1
FC _{média} (b·min ⁻¹)	164 ± 13,1	161 ± 12,1	0,9 ± 7,5
FC _{max} (b·min ⁻¹)	184 ± 12,3	178 ± 9,4*	-2,8 ± 2,3
PSE _{max} (6-20)	19,4 ± 1,0	19,6 ± 0,9	1,3 ± 8,7

Nota: n = 11; V_{média}: Velocidade média; km·h⁻¹: quilômetros por hora; LA_{pico}: Concentração pico de lactato; mmol·L⁻¹: milimol por litro; FC_{média}: Frequência cardíaca média; FC_{max}: Frequência cardíaca máxima; b·min⁻¹: batimentos por minutos; PSE_{max}: Percepção subjetiva de esforço máxima.

*P < 0,05 em relação à corrida de 5 km (Isolada).

Tabela 3. Respostas das variáveis obtidas pelo dispositivo *Stryd Summit Running Pod®* na corrida de 5 km nas duas condições experimentais (média ± DP).

Variáveis	Corrida Isolada	Corrida após prova contrarrelógio de 20 km	Dif%
Cadência (ppm)	154 ± 17,9	164 ± 9,1	7,6 ± 11,6
Rigidez da mola da perna (kN/m)	9,3 ± 1,4	9,5 ± 1,7	2,4 ± 4,5
Tempo de contato com solo (ms)	277,3 ± 59,9	259,5 ± 34,5	0,1 ± 18,2
Oscilação Vertical (cm)	7,0 ± 1,2	7,8 ± 1,0*	5,4 ± 16,6

Nota: n = 11; ppm: Passos por minuto; kN/m: kilonewton-metro; ms: metros por segundos.

*P < 0,05 em relação à corrida de 5 km (Isolada).

CONCLUSÕES

Concluimos que a corrida de 5 km foi afetada pela prova de 20 km contrarrelógio de ciclismo realizado em rolo de treinamento *smart* interativo em triatletas amadores de nível regional, além modificar negativamente as respostas de variáveis fisiológicas e biomecânicas.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, V.; NOGUEIRA, L. Triathlon: Ironman. In: DACOSTA, Lamartine (org.). *Atlas do esporte no Brasil*. Rio de Janeiro: CONFEF, 2006. p. 309-311.

OLCINA, G. et al. Effects of Cycling on Subsequent Running Performance, Stride Length, and Muscle Oxygen Saturation in Triathletes. **Sports.**, Canadá, v.7, n.5, p.1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports7050115>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/463566>. Acesso em: 12 de jun. 2025.

VAN RASSEL, C. et al. Is Running Power a Useful Metric? Quantifying Training Intensity and Aerobic Fitness Using Stryd Running Power Near the Maximal Lactate Steady State. **Sensors.**, Espanha, v.23, n.21, p.1-19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/s23218729>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2535274>. Acesso em: 12 de jun.2025.