

COMPARAÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DURANTE EXERCÍCIO EM BICICLETA ERGOMÉTRICA E EM ESTEIRA

Neiva Magali Judai Gomes¹, Micheline Cardoso Pereira², Manoel Carlos Spiguel Lima³
Anderson dos Santos Carvalho⁴, Pedro Pugliesi Abdalla⁵, Jair Rodrigues Garcia Júnior¹

RESUMO

Introdução: Exercícios em cicloergômetro e em esteira são praticados para melhoria do condicionamento físico. Para proporcionar adaptações e benefícios semelhantes com esses exercícios é preciso comparar o consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx) para ter intensidade de equivalência. **Objetivo:** comparar o VO₂ máx entre cicloergômetro e esteira em adultos do sexo masculino praticantes de corrida de fundo e velocidade. **Materiais e Métodos:** Participaram 10 homens, 6 fundistas (F) e 4 velocistas (V) com idade entre 18 e 28 anos, VO₂ máx entre 50 e 60 mL/Kg/min, 5-6 dias/semana de prática de treinamento. O VO₂ máx foi estimado com analisador de gases VO2000 em testes incrementais em cicloergômetro e esteira. A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi estimada pela escala de Borg. O teste t foi comparou os F e V, e o VO₂ máx entre cicloergômetro e esteira, considerando p<0,05. **Resultados:** As médias para F e V foram de 21,2±3,1 e 22,5±4,2 anos, de 58,4±8,9 e 71,0±8,0 kg, de 6,0±2,9 e 8,7±2,4% de gordura, de 60,9±9,1 e 52,3±2,1 mL/Kg/min em cicloergômetro, de 68,4±8,3 e 60,1±5,6 V mL/Kg/min em esteira e de 18,7±1,4 e 17,3±1,0 Km/h para velocidade limiar em esteira, respectivamente. **Conclusão:** As diferenças entre F e V não foram significativas, porém o VO₂ máx foi maior na esteira com diferença de 11,7% para o obtido em cicloergômetro (p<0,05). A PSE em esteira foi de 18±2, enquanto no cicloergômetro de 17±3. Considerando a PSE, o controle da intensidade foi mais preciso na corrida em esteira.

Palavras-chave: Bradicardia em Atletas. Medicina Esportiva. Percepção. Tratamento Aeróbio.

- 1 - Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente-SP, Brasil.
- 2 - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, Brasil.
- 3 - Centro Universitário Toledo, Presidente Prudente-SP, Brasil.

ABSTRACT

Comparison of maximum oxygen consumption during exercise on ergometric bike and treadmill

Introduction: Exercises on a cycle ergometer and on a treadmill are practiced improving physical conditioning. To provide similar adaptations and benefits with these exercises, comparing maximal oxygen consumption (VO₂ max) to have intensity equivalence is necessary. **Objective:** to compare VO₂ max between cycle ergometer and treadmill in male adults who practice cross-country and sprint sprints. **Materials and Methods:** Participants were 10 men, 5 long-distance runners (F), and 5 sprinters (V) aged between 18 and 28 years, VO₂ max between 50 and 60 mL/Kg/min, 5-6 days/week of training practice. The VO₂ max was estimated with a VO2000 gas analyzer in incremental tests on a cycle ergometer and treadmill. The perceived exertion (RPE) was estimated using the Borg scale. The t-test was compared the F and V, and also the VO₂ max between cycle ergometer and treadmill, considering p<0.05. **Results:** The means for F and V were 21.2±3.1 and 22.5±4.2 years, 58.4±8.9 and 71.0±8.0 kg, 6.0±2.9 and 8.7±2.4% fat, 60.9±9.1 and 52.3±2.1 mL/Kg/min on a cycle ergometer, 68.4±8.3 and 60.1±5.6 V mL/Kg/min on the treadmill and 18.7±1.4 and 17.3±1.0 Km/h for threshold speed on the treadmill, respectively. **Conclusion:** The differences between F and V were not significant, however, the VO₂ max was higher on the treadmill with a difference of 11.7% for that obtained on the cycle ergometer (p<0.05). The RPE on the treadmill was 18±2, while on the cycle ergometer it was 17±3. Considering RPE, intensity control was more accurate in treadmill running.

Key words: Aerobic Treatment. Exercise-Induced Cardiomegaly. Perception. Sports Medicine.

- 4 - Universidade Paulista - UNIP, São José do Rio Preto-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

Corrida em esteira e exercício em bicicleta ergométrica são atividades aeróbias frequentes em academias, realizadas principalmente para melhorar a condição cardiorrespiratória e diminuir a gordura corporal.

Tem sido demonstrado haver correlação positiva entre o nível de atividade física e a composição corporal e também com a aptidão cardiorrespiratória de adultos e jovens (Lohman e colaboradores, 2008).

Os fatores duração, intensidade e frequência devem ser considerados, pois favorecem adaptações musculares e nos sistemas fisiológicos.

A duração de 30 a 60 minutos, intensidade de 60 a 70% do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) e frequência de três a cinco vezes por semana são padrões recomendados para que ocorram adaptações crônicas considerando aspectos relacionados à saúde (Mcardle, Katch, Katch, 2011).

A intensidade do exercício está relacionada com o consumo de oxigênio (VO_2) e pode ser estimada com testes específicos para medida do VO_2 máx. Na prática do exercício, geralmente são utilizadas intensidades que variam de 50 a 80% do VO_2 máx, estando aquém do limiar anaeróbio e permitindo que a duração seja de 30 min ou superior. O monitoramento da intensidade pode ser realizado com o registro contínuo da frequência cardíaca, pois correlacionasse diretamente com o VO_2 (Powers, Howley, 2014).

Também podem ser utilizadas escalas de percepção subjetiva do esforço (PSE), como a Escala de Borg, que também associa-se com a intensidade avaliada por meio do método direto, pela análise dos gases (Mcardle, Katch, Katch, 2011).

A mais utilizada é a Escala de Borg graduada de 6 a 20, que tem associação com o VO_2 e com a frequência cardíaca, inclusive em testes submáximos e de curta duração (entre dois e quatro min) (Eston e colaboradores, 2006).

Exercício em bicicleta ergométrica e corrida em esteira podem melhorar o condicionamento físico, cada qual com algumas vantagens adicionais e desvantagens. Assim, seria interessante comparar as variações dos parâmetros fisiológicos e da PSE, com vistas à determinação de

intensidades que sejam equivalentes em ambos os exercícios e proporcionem adaptações e benefícios semelhantes.

Para indivíduos que pretendem diminuir a gordura corporal, a duração e a intensidade da atividade são fatores importantes. Estão correlacionadas com o gasto energético e utilização de ácidos graxos como energia nas células musculares, especificamente na mitocôndria. Exercício em bicicleta ergométrica pode ter uma variação de intensidade de muito leve (50 W) até muito intensa (250 W), provocando gasto energético equivalente a três ou 12,5 equivalentes metabólicos (METs; 3,5 ml O_2 /kg/min), respectivamente.

Por outro lado, corrida em esteira também pode ter variação de intensidade, desde leve (seis km/h) até muito intensa (18 km/h), provocando gasto energético equivalente de sete a 18 METs, respectivamente (Ainsworth e colaboradores, 2000).

Em ambos os casos, o gasto energético é diretamente proporcional à intensidade, como observado pelos valores do MET.

Porém, a utilização de ácidos graxos pelos músculos depende principalmente do estado de condicionamento físico (Maughan. Gleeson, 2007).

Os ácidos graxos não são o combustível preferencial dos músculos, porém exercícios prolongados diminuem a disponibilidade de glicogênio aumentando a utilização do ácido graxo (Curi e colaboradores, 2003).

No entanto, são utilizados exclusivamente na via metabólica aeróbia, dependendo do aporte suficiente de O_2 , do número e tamanho das mitocôndrias e da concentração de enzimas específicas da via da beta-oxidação (Garcia Júnior, Lagranha, Pithon-Curi, 2002).

Em teoria, quanto maior a intensidade do exercício físico, maior o gasto energético, maior a utilização de glicogênio e maior também a necessidade de utilização dos ácidos graxos provenientes da gordura corporal. No entanto, em exercícios físicos cuja intensidade ultrapassa o limiar anaeróbio, a concentração sanguínea de lactato aumenta e inibe a lipólise no tecido adiposo (Maughan; Gleeson, 2007).

Além disso, concentrações elevadas de lactato favorecem a acidose e precipitam a fadiga.

Parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, ventilação e VO_2 variam ao longo de uma sessão de exercício físico de acordo com a intensidade e a aptidão física do indivíduo.

Os protocolos mais utilizados para medir o VO_2 máx são os lineares submáximos e máximos, com incrementos progressivos das cargas em períodos de oito a 12 min de exercício, ou ainda, de cinco min (Midgley e colaboradores, 2008).

Este intervalo é suficiente para atingir o limiar ventilatório ou de 4,0 mM de concentração sanguínea de lactato, “teto” da capacidade aeróbia (Paton, Hopkins, Cook, 2009).

Em atletas, testes de VO_2 máx realizados em bicicleta ergométrica ($68,4 \pm 11,1$ mL/Kg/min; $177,1 \pm 6,1$ bpm; $153,9 \pm 1,5$ bpm) e em esteira ($69,0 \pm 13,2$ mL/Kg/min; $178,1 \pm 7,4$ bpm; $157,0 \pm 9,5$ bpm) apresentam resultados semelhantes do VO_2 máx, frequência cardíaca máxima e limiar aeróbio, respectivamente (Carey e colaboradores, 2009).

As características do exercício físico em bicicleta ergométrica e da corrida em esteira causam diferentes padrões de variação dos parâmetros fisiológicos e podem também causar diferentes níveis de PSE.

Além disso, a intensidade desses dois exercícios, mesmo quando medidos pelo VO_2 ou pelo limiar anaeróbio podem resultar em adaptações fisiológicas com diferentes magnitudes, assim como diferente gasto energético.

Assim, objetivo deste estudo foi comparar o VO_2 máx entre cicloergômetro e esteira em adultos do sexo masculino praticantes de corrida de fundo e velocidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi constituída por 10 voluntários, de 18 a 28 anos, praticantes de corrida entre cinco e seis dias/sem, com VO_2 máx entre 50 e 60 mL/Kg/min (medido em outros projetos de pesquisa).

O projeto (protocolo 238/09) foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNOESTE.

Para participar do estudo os indivíduos deveriam: a) ter idades entre dezoito e 30 anos; b) ser aparentemente saudáveis; c) sem restrições médicas, em tratamento clínico ou

uso declarado de medicamentos que possam afetar o metabolismo; e d) estar sem restrições motoras ou partes do corpo amputadas.

Foram excluídos da análise os dados dos indivíduos que: a) não completaram no mínimo 80% dos procedimentos previstos e b) foram acometidas de enfermidades ou ocorrência de limitação física durante o estudo. Muito embora nenhum participante foi impedido de participar de todas as etapas da pesquisa.

Procedimentos

Antes da realização da pesquisa, todos os voluntários foram submetidos a sessões de familiarização aos procedimentos experimentais. As coletas de dados foram realizadas dentro do período de uma semana e o intervalo entre os testes máximo em esteira rolante e em cicloergômetro foram de 48 horas.

Na primeira visita ao laboratório foram mensuradas as medidas antropométricas, peso corporal, estatura e dobras cutâneas, para a caracterização da amostra e em seguida foi realizado um teste incremental em esteira rolante ou em cicloergômetro, de forma aleatória, para determinação do VO_2 máx em ambos os ergômetros. Na segunda visita foram realizados o outro teste incremental, invertendo para esteira rolante ou cicloergômetro, também para determinação do VO_2 máx.

Os voluntários foram orientados a realizar refeição leve 2 horas antes de cada teste e a evitarem sessões extras de atividade física intensa dentro do período experimental, bem como o uso de bebidas alcoólicas, cafeína, nicotina e recursos ergogênicos ilícitos.

Testes e medidas

Medidas antropométricas e estimativa da composição corporal

Para as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm) e dobras cutâneas (mm) foram utilizadas uma balança digital com precisão de 0,1 kg (Filizola, Brasil), um estadiômetro acoplado a balança com precisão de 0,5 cm e um compasso de dobras cutâneas (Harpenden, England), respectivamente. Para calcular a porcentagem de gordura corporal (%G) foram utilizadas três dobras cutâneas, abdominal (AB), supra-ílica (SI) e tricipital (TR) com um protocolo pré-estabelecido (Guedes, Guedes, 2004).

Foram adotadas as recomendações do ACSM para a localizar e mensurar as dobras cutâneas (American College of Sports Medicine, 2010).

Consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx) e Percepção subjetiva de esforço (PSE), Frequência Cardíaca e Limiar Anaeróbio (Lan)

O VO₂ máx foi determinado por meio de testes incrementais em esteira e em cicloergômetro sendo monitoradas as variáveis de VO₂ e ventilação (VO2000, MedGraphics, EUA), e a PSE (escala de Borg 6-20) foi registrada ao final de cada estágio de ambos os protocolos.

Antes de cada teste, o analisador de gases VO2000 foi calibrado manualmente com concentrações de gases devidamente conhecidas (15,8% de oxigênio, 5,0% de gás carbônico e balanço com nitrogênio) (AGA S.A., Brasil), juntamente a calibração de fluxo de ar com seringa de 3 litros (SCV-3L, Cardioequipo).

Os valores de VO₂ foram expressos de forma absoluta (LO₂.min⁻¹) e relativos à massa corporal (mLO₂.Kg⁻¹.min⁻¹). Durante os testes foram monitoradas continuamente as variáveis frequência cardíaca (Monitor cardíaco Polar S810, Polar, Finlândia), VO₂, produção de gás carbônico e ventilação com valores médios das amostras de gases a cada 20 segundos. Foram determinados também os valores de velocidade associada ao VO₂ máx para esteira (Billat; Blondel; Berthoin, 1999) e carga associada VO₂ máx do cicloergômetro, e frequência cardíaca máxima para ambos.

O Lan foi determinado a partir da relação da ventilação minuto (VE) com o consumo de oxigênio (VE/VO₂) e produção de dióxido de carbono (VE/VCO₂) e da relação (R) de VCO₂ e VO₂ durante os testes incrementais em cicloergômetro e esteira. O Lan foi caracterizado com protocolo previamente disponibilizado na literatura (McLellan, 1985).

Protocolo de teste incremental em esteira rolante

Para determinação do VO₂ máx em esteira rolante foi realizado aquecimento de 5 min a 5 km.h⁻¹, e após isso o teste incremental em esteira (ATL Super, Inbrasport, Brasil) foi iniciado com velocidade inicial de 10 km.h⁻¹, inclinação fixa de 1% (Jones, Doust, 1996),

incremento de 1 km.h⁻¹ a cada 3 minutos até a exaustão voluntária. Entre cada estágio foram realizadas pausas de 30 segundos (Billat, Blondel, Berthoin, 1999; Caputo, 2006).

Protocolo de teste incremental em cicloergômetro

Para determinação do VO₂ máx em cicloergômetro foi utilizado um aquecimento de 5 minutos com carga inicial de 1 kiloponds (kp), e em seguida um teste progressivo em cicloergômetro de frenagem mecânica da marca Cefise (Biotec 1800, Brasil) com incrementos de ~ 30 W a cada 3 minutos (pausas de 30 segundos entre os incrementos), até a exaustão voluntária. A cadência foi mantida constante em ~ 60 rotações por minuto (rpm) durante todo o teste.

Sessão de exercício em Esteira e Cicloergômetro

Após estimar o Lan e VO₂ máx, foram realizadas sessões de exercício em cicloergômetro e em esteira com intensidade constante, também com intervalos de dois dias entre elas. Ambas consistiram em aquecimento de 3 min e exercício de 30 min na intensidade do Lan.

O VO₂ e a PSE foram analisados durante exercício em esteira e cicloergômetro, em intervalos de 5 min, durante 25 min.

Análise estatística

Previamente foram analisadas a homogeneidade e a distribuição dos resultados por meio dos testes de Levene e Shapiro Wilk, respectivamente.

Todos os dados foram apresentados como média e desvio padrão. O Teste t Student foi utilizado para comparação entre os protocolos e Correlação de Pearson para verificar a relação entre VO₂ e PSE, considerando p<0,05.

RESULTADOS

A caracterização e avaliação antropométrica e da composição corporal dos voluntários demonstrou haver diferença significativa entre F e V apenas na massa corporal (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização da Idade, massa e gordura corporal dos corredores (média ± DP).

Parâmetros	Fundistas (n = 6)	Velocistas (n = 4)
Idade (anos)	21,3±3,1	22,5±4,2
Massa corporal (Kg)	58,4±8,9	71,0*±8,0
Gordura corporal (%)	6,0±2,9	8,7±2,4

Legenda: * p<0,05 em comparação aos fundistas.

Os fundistas demonstraram valores maiores VO₂ máx para na esteira e no cicloergômetro (Figura 1; p<0.05). Comparando o VO₂ máx entre os equipamentos dos testes,

os maiores valores foram obtidos na esteira, tanto para os fundistas, como para os velocistas (Figura 1; p<0.05).

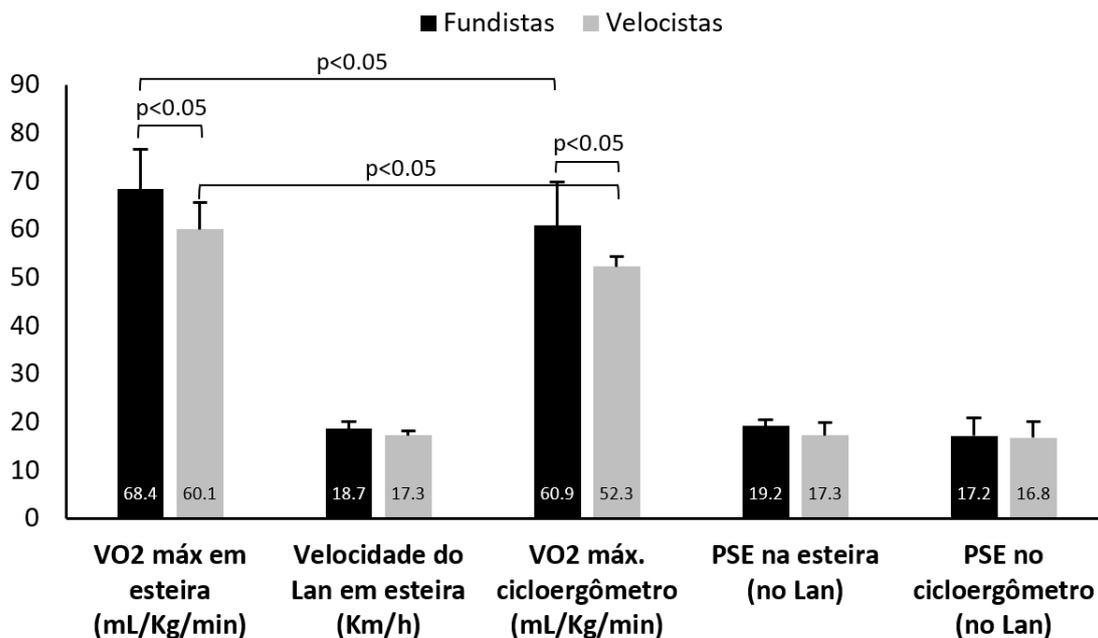


Figura 1 - Valores do consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx), da velocidade de limiar anaeróbio (Lan) e da percepção subjetiva do esforço (PSE) de corredores (média ± DP).

Na sessão de exercício com intensidade constante em esteira e cicloergômetro, as médias entre os tempos 5, 10, 15, 20 e 25 min para a PSE e VO₂ demonstraram correlações mais elevadas entre essas variáveis na esteira (Figura 2, letra a).

Para o cicloergômetro essas correlações foram mais brandas.

As correlações entre VO₂ e PSE sempre foram mais elevadas para os fundistas em comparação com os velocistas.

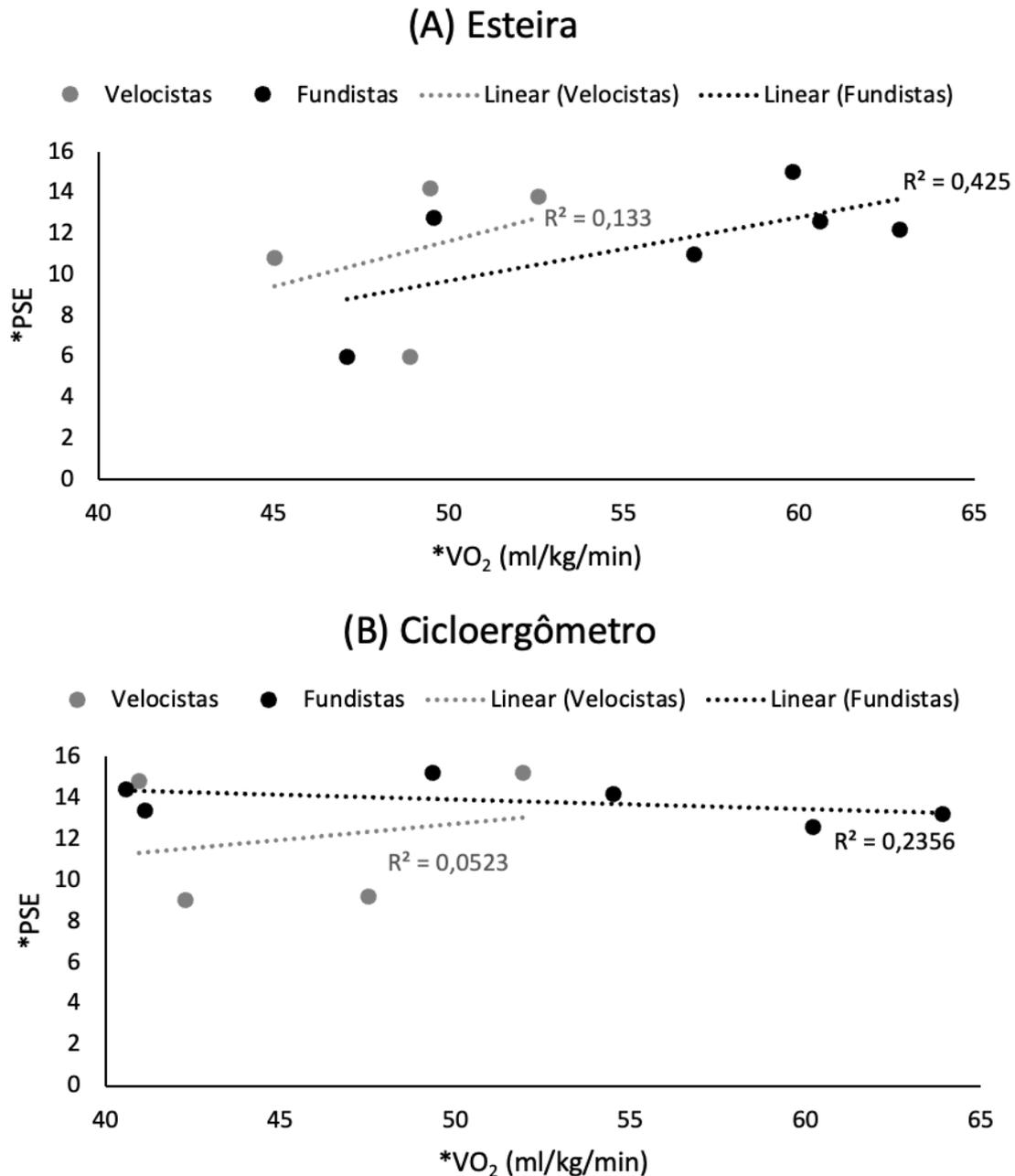


Figura 2 - Correlação entre o consumo de oxigênio (VO_2) e percepção subjetiva do esforço (PSE) em teste de intensidade constante em esteira (A) e cicloergômetro (B).

Legenda: *média dos minutos 5, 10, 15, 20 e 25.

DISCUSSÃO

Os voluntários deste estudo foram jovens adultos atletas, portanto bem condicionados, conforme demonstraram os resultados.

De acordo com as características da modalidade, os velocistas apresentaram peso corporal significativamente maior do que os fundistas. A diferença se deve à massa

muscular mais desenvolvida nos velocistas, já que sua aptidão para corridas curtas depende essencialmente de fibras musculares do tipo IIb, que são mais susceptíveis à hipertrofia (Lohman e colaboradores, 2008).

Adicionalmente, estes atletas, além do treinamento específico de velocidade, realizam também sessões constituídas por exercícios com sobrecargas, tais como musculação e

levantamento de peso olímpico (Baechle, Earle, 2010).

Para a gordura corporal, a diferença entre os grupos não foi significativa, apesar de a diferença média chegar a quase 3%. A maior aptidão aeróbia e maior capacidade de oxidação de gorduras, normalmente, levam os fundistas a se destacarem entre aqueles que apresentam o mais baixo percentual de gordura corporal (Curi e colaboradores, 2003; Biesek, Alves, Guerra, 2015).

Na determinação do VO_2 máx, conforme esperado, os valores de ambos os grupos foram elevados, mesmo sendo o treinamento dos velocistas de natureza essencialmente anaeróbia. Esse é um dado interessante, pois muitos frequentadores de academia praticam essencialmente musculação, privando-se dos exercícios em esteira, cicloergômetro e outros de natureza aeróbia.

A melhora da aptidão aeróbia é um “benefício colateral” para os praticantes de musculação e outros exercícios de natureza anaeróbia. Tem sido demonstrado haver correlação positiva entre a aptidão aeróbia, o condicionamento físico geral e a composição corporal de adultos (Lohman e colaboradores, 2008).

Assim, como muitos dos adultos frequentadores de academia têm objetivo de perda de peso, os exercícios anaeróbios com sobrecargas ou de alta intensidade (e.g. treinamento intervalado com sprints como fazem os velocistas) podem ser tão eficientes quanto os aeróbios para esse fim (Wewege e colaboradores, 2017).

Por se tratar de corredores, os maiores valores do VO_2 máx foram obtidos no teste em esteira, sendo a diferença de 10 a 14% superior em comparação ao cicloergômetro.

Estudo anterior, também com corredores, demonstrou resultados 10 a 20% maiores no teste de corrida comparativamente ao teste em cicloergômetro, comprovando o efeito da especificidade do exercício nas adaptações fisiológicas e metabólicas (Caputo, 2006).

O VO_2 dos fundistas foi destacadamente maior que dos velocistas nos testes na esteira e no cicloergômetro. Na prática, esse resultado permite que os atletas realizem o treinamento em intensidade relativa próxima ao limiar superior da faixa recomendada (60 a 80% do VO_2 máx) para obtenção do melhor condicionamento

cardiorrespiratório, em sessões com duração de 30, 60 min ou superiores.

Para a realização do treinamento na faixa recomendada podem ser utilizados parâmetros para monitoramento como a velocidade, a frequência cardíaca e a PSE que são aplicáveis em diferentes indivíduos e tipos de exercícios (Mcardle, Katch, Katch, 2011; Powers, Howley, 2014).

A PSE tem sido estudada em diferentes exercícios e utilizada na prática de treinamento. A mais utilizada tem sido a Escala de Borg graduada de 6 a 20, que se correlaciona com o VO_2 e com a frequência cardíaca, inclusive em testes submáximos e de curta duração (2 e 4 min) (Eston e colaboradores, 2006).

Uma das vantagens da PSE é que dispensa qualquer tipo de equipamento. Porém, requer a familiarização e um mínimo de experiência do praticante para autoavaliar sua PSE, evitando sub ou superestimativas (Kang e colaboradores, 2003).

Neste estudo foram realizados exercícios com intensidade constante em esteira e cicloergômetro na intensidade limiar individual. Na esteira, ao longo dos 25 min, a intensidade foi mantida com menor variação do consumo de oxigênio, mas não da PSE.

Houve correlação entre as duas variáveis. No exercício no cicloergômetro houve maior variação do consumo de oxigênio e da PSE, indicando que a intensidade não foi mantida regular ao longo do período.

Neste caso, o aumento da PSE foi proporcional ao aumento do consumo de oxigênio (mais destacado para os fundistas).

As características dos exercícios de corrida em esteira e em cicloergômetro causam diferentes padrões de variação dos parâmetros fisiológicos e podem também causar diferentes níveis de PSE.

Além disso, a intensidade desses dois exercícios, mesmo quando determinados pelo VO_2 máx ou pelo limiar anaeróbio pode resultar em adaptações fisiológicas com diferentes magnitudes.

No treinamento em esteira ou cicloergômetro para melhora do condicionamento físico e no treinamento de corrida ou bicicleta em pista ou rua para melhora do desempenho em competições, a intensidade e duração são os aspectos mais básicos e importantes para obtenção dos resultados (Johnson, Phipps, 2006).

No caso de atletas, que têm maior tolerância ao esforço, a prescrição do exercício

de acordo ou com base em parâmetros fisiológicos é mais indicada para indução do estímulo e adaptações nos sistemas.

Porém, no caso de praticantes com objetivos diversos e com menor tolerância ao esforço, a PSE é determinante para continuidade na sessão e, até mesmo na rotina de treinamento (Dias e colaboradores, 2014).

Assim, a prescrição do treinamento utilizando a PSE dentro da faixa ideal pode ser mais adequada do que utilizar uma determinada carga, que pode resultar em PSE não toleradas por praticantes não atletas.

CONCLUSÃO

Concluímos que um teste não específico para a modalidade praticada pode subestimar o VO_2 máx, assim como, o controle da intensidade no exercício é menos preciso na prática de um exercício não específico.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesses que possam interferir nos resultados obtidos e apresentados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- 1-Ainsworth, B. E.; Haskell, W. L.; Whitt, M. C.; Irwin, M. L.; Swartz, A. M.; Strath, S. J.; O'Brien, W. L.; Bassett, D. R.; Schmitz, K. H.; Emplainscourt, P. O.; Jacobs, D. R.; Leon, A. S. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 32. Num. 9. p. S498-S516. 2000.
- 2-American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. Williams & Wilkins. 2010.
- 3-Baechle, T.; Earle, R. Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento. Barueri. Manole. 2010.
- 4-Biesek, S.; Alves, L. A.; Guerra, I. Estratégias de nutrição e suplementação no esporte. Barueri. Manole. 2015.
- 5-Billat, V. L.; Blondel, N.; Berthoin, S. Determination of the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal

oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Vol. 80. Num. 2. p. 159-161. 1999.

6-Caputo, F. Determinação da maior intensidade de esforço onde o consumo máximo de oxigênio é atingido durante o ciclismo: influencia do estado e especificidade do treinamento aeróbio. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2006. 97 p.

7-Carey, D. G.; Tofte, C.; Pliego, G. J.; Raymond, R. L. Transferability of Running and Cycling Training Zones in Triathletes: Implications for Steady-State Exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 23. Num. 1. p. 251-258. 2009.

8-Curi, R.; Lagranha, C. J.; G Jr, J. R.; Pithon-Curi, T. C.; Lancha Jr, A. H.; Pellegrinotti, Í. L.; Procopio, J. Ciclo de Krebs como fator limitante na utilização de ácidos graxos durante o exercício aeróbico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. Vol. 47. Num. 2. p. 135-143. 2003.

9-Dias, M. R. C.; Simão, R.; Machado, G. H. R.; Furtado, H.; Sousa, N. F.; Fernandes, H. M.; Saavedra, F. J. F. Relationship of Different Perceived Exertion Scales in Walking or Running with Self-Selected and Imposed Intensity. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 43. Num. 1. p. 149-157. 2014.

10-Eston, R. G.; Faulkner, J. A.; Mason, E. A.; Parfitt, G. The validity of predicting maximal oxygen uptake from perceptually regulated graded exercise tests of different durations. *European journal of applied physiology*. Vol. 97. Num. 5. p. 535-541. 2006.

11-Garcia Júnior, J. R.; Lagranha, C. J.; Pithon-Curi, I. T. C. Metabolismo dos ácidos graxos no exercício físico. In: Curi, R.; e colaboradores (Ed.). Entendendo as gorduras: os ácidos graxos. São Paulo. Manole. 2002. p.199-214.

12-Guedes, D. P.; Guedes, J. E. R. P. Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. Shape. 2004.

13-Johnson, J. H.; Phipps, L. K. Preferred method of selecting exercise intensity in adult women. *J Strength Cond Res*. Vol. 20. Num. 2. p. 446-449. 2006.

14-Jones, A. M.; Doust, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *Journal of sports sciences*. Vol. 14. Num. 4. p. 321-327. 1996.

15-Kang, J.; Hoffman, J. R.; Walker, H.; Chaloupka, E. C.; Utter, A. C. Regulating intensity using perceived exertion during extended exercise periods. *European journal of applied physiology*. Vol. 89. Num. 5. p. 475-482. 2003.

16-Lohman, T. G.; Ring, K.; Pfeiffer, K.; Camhi, S.; Arredondo, E.; Pratt, C.; Pate, R.; Webber, L. S. Relationships among Fitness, Body Composition, and Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 40. Num. 6. p. 1163-1170. 2008.

17-Maughan, R.; Gleeson, M. As bases bioquímicas do desempenho nos esportes. Guanabara Koogan. 2007.

18-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011.

19-McLellan, T. Ventilatory and plasma lactate response with different exercise protocols: a comparison of methods. *International journal of sports medicine*. Vol. 6. Num. 01. p. 30-35. 1985.

20-Midgley, A. W.; Bentley, D. J.; Luttikholt, H.; Mcnaughton, L. R.; Millet, G. P. Challenging a Dogma of Exercise Physiology. *Sports Medicine*. Vol. 38. Num. 6. p. 441-447. 2008.

21-Paton, C. D.; Hopkins, W. G.; Cook, C. Effects of Low- vs. High-Cadence Interval Training on Cycling Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 23. Num. 6. p. 1758-1763. 2009.

22-Powers, S. K.; Howley, E. T. Fisiologia do exercício. São Paulo. Manole. 2014.

23-Wewege, M.; Van Den Berg, R.; Ward, R. E.; Keech, A. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. Vol. 18. Num. 6. p. 635-646. 2017.

5 - Universidade de São Paulo - USP, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

E-mail dos autores:

neivamagali@gmail.com
micheline.c.pereira@unesp.br
mcspiguelima@hotmail.com
ander_uai@hotmail.com
pedroabdalla11@gmail.com
jgjunior@unoeste.br

Autor correspondente:

Jair Rodrigues Garcia Júnior.
jgjunior@unoeste.br
Curso de Educação Física.
UNOESTE - campus II.
Rod. Raposo Tavares, Km 572, Limeeiro.
Presidente Prudente-SP, Brasil.
CEP: 19067-175.

Recebido para publicação em 16/03/2022
Aceito em 04/06/2022