



Junta de Andalucía
Consejería de Educación y Deporte

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Original

Efeitos agudos de sessões de treino concorrente com remoergômetro em variáveis fisiológicas e de desempenho



M. Santos-Vaz, F. Weisshahn, F. Boscolo-Del Vecchio

Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 24 de julho de 2017, aceite a 3 de maio de 2018, online a 16 de maio de 2019

RESUMO

Objetivo: Comparar respostas fisiológicas e de desempenho em sessões de treinamento concorrente com diferentes ordens de execução.

Método: Foram envolvidas 13 mulheres (20 a 40 anos), as quais realizaram estímulo de força, composto por agachamento, levantamento terra e remada curvada, (3 X 10 repetições), e estímulo aeróbio, no remoergômetro (2 X 10 min / 85% da frequência cardíaca de reserva - recuperação de 5 min). Os tipos de esforços foram realizados em duas ordens distintas Força + Aeróbio ou Aeróbio + Força - 10 minutos de intervalo. Mensuraram-se percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca, concentração de lactato e potência nos exercícios realizados.

Resultados: Para frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço, não foram constatadas diferenças entre treinos. Não foram observadas diferenças entre treinos para potência nos exercícios de força. Na análise da potência no treino aeróbio, foram identificadas diferenças entre treinos ($F(1,12) = 4.1$; $p = 0.03$) e entre séries ($F(1,12) = 4.1$; $p = 0.03$), com interações significantes ($F(1,12) = 2.81$; $p = 0.04$), com menor produção de potência no treino aeróbio quando realizado após o treino de força. Foram encontradas diferenças entre momentos e grupos na concentração de lactato, com maior valor nos treinos de força em relação ao aeróbio (6.19 ± 0.1 mmol/l e 4.34 ± 0.2 mmol/l, respectivamente).

Conclusões: O treinamento concorrente com remoergômetro afetou o desempenho no esforço aeróbio, quando o mesmo foi realizado após o estímulo de força. Para o treinamento de força, parece não ter havido diferenças segundo a ordem de execução.

Palavras-chave: Treinamento concorrente; Remo; Treinamento de força; Exercício aeróbio.

Efectos agudos de sesiones de entrenamiento concurrente con remoergómetro en variables fisiológicas y desempeño

RESUMEN

Objetivo: Comparar respuestas fisiológicas y de desempeño en sesiones de entrenamiento concurrente con diferentes órdenes de ejecución.

Método: Fueron reclutadas 13 mujeres (20 a 40 años), las cuales realizaron estímulo de fuerza, compuesto por sentadilla, peso muerto y remo con barra (3 X 10 repeticiones), y estímulo aeróbico en el remoergómetro (2 X 10 min a 85% de la frecuencia cardíaca de reserva - recuperación de 5 min). Los tipos de esfuerzos fueron realizados en dos órdenes distintas Fuerza + Aeróbico o Aeróbico + Fuerza, - 10 minutos de intervalo. Se mensuraron percepción subjetiva de esfuerzo, frecuencia cardíaca, concentración de lactato y potencia producida.

Resultados: Para frecuencia cardíaca y subjetiva de esfuerzo, no fueron constatadas diferencias entre los entrenamientos. No fueron observadas diferencias entre entrenamientos para potencia muscular en los ejercicios de fuerza. En el análisis de potencia en el entrenamiento aeróbico, fueron identificadas diferencias entre entrenamientos ($F(1,12)=4.1$; $p=0.03$) y entre series ($F(1,12)=4.1$; $p=0.03$), con interacciones significantes ($F(1,12)=2.81$; $p=0.04$), con menor producción de potencia en el entrenamiento aeróbico cuando fue realizado después del entrenamiento de fuerza. Fueron encontradas diferencias entre momentos y grupos en la Concentración de Lactato, con mayor valor en los entrenamientos de fuerza en relación al aeróbico (6.19 ± 0.1 mmol/l y 4.34 ± 0.2 mmol/l, respectivamente).

Conclusión: El entrenamiento concurrente con remoergómetro afectó al desempeño en el esfuerzo aeróbico, cuando el mismo fue realizado después del estímulo de fuerza. Para el entrenamiento de fuerza, parece no haber producido diferencias según el orden de ejecución.

Palabras clave: Entrenamiento concurrente; Remo; Entrenamiento de fuerza; Ejercicio aeróbico.

* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: marcelo.dsvaz@gmail.com (M. Santos-Vaz).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.05.003>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Acute effects of concurrent training with rowing ergometer on physiological and performance variables

ABSTRACT

Objective: To compare physiological responses and performance in concurrent training considering different execution orders.

Method: 13 women were involved (20 to 40 years) in two types of stimuli: strength, composed by back squat, dead lift and bent-over row (three sets of 10 repetitions) and aerobic in rowing ergometer (two sets of 10 min at 85% heart rate reserve - 5 min recovery). The efforts were performed in two orders: strength + aerobic or aerobic + strength, with 10 min intervals in between. Rating of perceived exertion, heart rate, blood lactate threshold and power were measured.

Results: For rating of perceived exertion and heart rate no differences were pointed between trainings orders. No differences were found between workouts for power output in strength exercises. The power output analysis in aerobic stimulus showed differences between workouts ($F(1,12) = 4.1$; $p = 0.03$) and between sets ($F(1,12) = 4.1$; $p = 0.03$), with significant interactions ($F(1,12) = 2.81$; $p = 0.04$), post-hoc analysis identified lower power output in aerobic stimulus when performed after strength stimulus. Differences were found between moments and groups in blood lactate concentration, with higher value in strength stimulus when compared to aerobic (6.19 ± 0.1 mmol/l versus 4.34 ± 0.2 mmol/l, respectively). **Conclusions:** The concurrent training with rowing ergometer affected performance in aerobic effort when it was performed after strength stimulus. For strength training, it seems to have no differences in the execution order.

Keywords: Concurrent training; Rowing; Strength training; Aerobic exercise.

Introdução

Sessões de treino com exercícios aeróbios e de força são comumente chamadas de treinamento concorrente, devido à interferência que os estímulos podem ter entre si quando empregados na mesma sessão¹. A interferência aguda em treinamento concorrente parece ocorrer quando ambos os tipos de exercícios produzem fadiga periférica significativa no mesmo grupo muscular²⁻⁴. Porém, a combinação concorrente destes estímulos é recomendada para efeitos de saúde^{5,6}, além de ser imprescindível para atletas^{4,7}, sobretudo em esportes onde o componente aeróbio é determinante^{4,8,9}. No entanto, até o presente momento, foram testados apenas estímulos aeróbios em esteira^{5,10} ou bicicleta^{11,12}, que exibem atividade contra lateral alternada, diferente dos exercícios de musculação utilizados nos estudos^{5,10-12}.

Tem sido sugerido que o treinamento concorrente compromete o desenvolvimento da força em comparação com treinamento de força por si só, enquanto o desenvolvimento da potência aeróbia parece pouco afetado¹⁰. Para o entendimento da concorrência dos esforços, a literatura propõe zonas de interferência, baseadas na intensidade dos treinos e seus os respetivos ajustes centrais ou periféricos³. Neste modelo, se ambos os estímulos (força e aeróbio) estimularem componente periférico - muscular (≥ 10 repetições máximas no estímulo de força e 90-100% da potência aeróbia máxima), teoricamente, haverá interferência; porém, se ambos estímulos forem centrais (respetivamente sistema nervoso central e aparelho cardiorrespiratório), não haveria interferência³.

A ordem de execução dos exercícios aeróbio e de força pode causar efeitos agudos do treinamento, especialmente em variáveis metabólicas, como o consumo de oxigênio²⁻⁵. O exercício aeróbio, quando realizado de modo intermitente, pode produzir efeito de interferência aguda, diminuindo de forma significativa o número de repetições executadas numa sessão de força posterior². Com efeito, a magnitude da interferência é maior após atividade em cicloergômetro¹³. A interferência em ganhos de força durante o treinamento concorrente parece ocorrer quando os mesmos grupos musculares são utilizados em ambos estímulos¹⁴. A fadiga residual causada por uma sessão de *endurance* anterior poderia reduzir e/ou prejudicar a quantidade e a qualidade da sessão de treinamento de força subsequente^{3,10}.

Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar respostas fisiológicas e de desempenho em sessões de treinamento concorrente com diferentes ordens de execução.

Método

Participantes Sujeitos

Foram envolvidas 13 mulheres, com 30 ± 3 anos de idade. Como critérios de inclusão, deveriam ser fisicamente ativas (mais de 150 min/semana de exercícios físicos) e praticantes de musculação com, pelo menos, um ano de prática. Todas as participantes assinaram termo de consentimento livre esclarecido, conforme as normas éticas internacionais (declaração de Helsinque). O estudo foi enviado e aprovado no comitê de ética local (protocolo 116016/2015).

Delineamento Experimental

Estudo experimental randomizado que apresenta, como variáveis independentes, duas ordens distintas de treino (Estímulo aeróbio+ Força ou Força+ Estímulo aeróbio) e os momentos de coleta (pré-treino, entre modalidade e pós-treino). Como variáveis dependentes, elencam-se: frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm), concentração de lactato sanguíneo, em mmol/l, potência produzida nos exercícios de força e no remoergômetro e a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), aferida pela escala de Borg de 0 a 10¹⁷.

Após aplicação de anamnese foi realizado teste de 10 repetições máximas, para prescrição da carga dos exercícios de força. No encontro seguinte foi conduzido teste progressivo máximo no remoergômetro, para determinação da potência de remada e frequência cardíaca máxima. O teste progressivo empregado foi adaptado do protocolo Conconi para remoergômetro, que possui reprodutibilidade e validade com coeficientes intraclassa de 0.99 e 0.82 para potência de remada e frequência cardíaca, respetivamente¹⁸. O teste consiste em remar estágios de 1 minuto, com ritmo inicial de 20 remadas por minutos (rpm) e aumentos de 2 remadas por minutos a cada novo estágio, sem intervalos¹⁹. O teste termina quando o avaliado não consegue manter o ritmo estabelecido para o estágio ou por fadiga auto relatada.

Para a aferição da frequência cardíaca, foi utilizado monitor cardíaco Polar FT1 (Polar Electro OY, Kempele, Finlândia). A Concentração de Lactato foi mensurada a partir da punção no lóbulo da orelha e extração de 15 μ l de sangue, o qual foi drenado em capilar heparinizado, armazenado em micro tubo plástico 5 ml. Análise ocorreu em lactímetro eletroquímico (Yellow Springs, modelo 2300, EUA), previamente calibrado conforme especificações do fabricante. As coletas de Concentração de Lactato

ocorreram nos momentos pré-esforço, imediatamente pós-esforços e também nos momentos pós 3, 5 e 7 minutos do último estímulo dos treinos.

A potência de remada foi verificada pelo registro de cada ciclo de movimento durante o treino aeróbio. Para isto, acessaram-se os valores gravados na memória do monitor do remoergômetro (Concept 2, modelo D, EUA). Para o modelo D do remoergômetro usado, investigação prévia indicou coeficiente de variação de 2.6% em teste de 2000 m que avaliou a potência média²⁰, e tem sido indicado que este equipamento apresenta elevada reprodutibilidade²¹. No treino de força, a potência gerada nos movimentos concêntricos foi registrada através de potenciômetro linear (PeakPower, CEFISE, Nova Odesa, Brasil) conectado a barra. Este tipo de equipamento exibe validação prévia, especialmente com uso de cargas mais elevadas, $r^2 > 0.90$ ²², além de elevada validade concorrente (r entre 0.86 e 0.99) e pequenas diferenças (de 0.1% a 0.4%) na força média em relação à plataforma de salto²³.

- **Protocolo força + aeróbio (F+A):** Realizaram-se três séries de dez repetições com intervalo de 40 segundos entre elas, com carga de 80% de uma repetição máxima dos respectivos exercícios: agachamento, levantamento terra e remada curvada, escolhidos por serem exercícios multiarticulares que se assemelham a segmentos do movimento da remada. Após 10 min de recuperação passiva, deu-se início ao estímulo aeróbio.
- **Protocolo aeróbio + força (A+F):** As participantes remaram durante 20 minutos (em duas séries de 10 minutos com 5 minutos de intervalo) com intensidade referente a 85% da frequência cardíaca de reserva e ritmo de 20 remadas por minuto. No estímulo de força subsequente, foi executado mesmo protocolo de treinamento de força (agachamento, levantamento terra e remada curvada).

Análise estatística

A análise de dados empregou estatística descritiva e inferencial. Foram utilizadas média e desvio padrão como medidas de centralidade e dispersão. Para análise inferencial, empregou-se análise variância de dois caminhos (protocolo x momento), com medidas repetidas no fator momento.

Resultados

Não foram observadas diferenças entre treinos na potência muscular avaliada nos exercícios de força (Agachamento: $F_{1,12}=0.88$; $p=0.36$; Levantamento Terra: $F_{1,12}=0.38$; $p=0.54$; Remada Curvada: $F_{1,12}=1.72$; $p=0.21$), e nem diminuição de desempenho ao longo das séries (Agachamento: $F_{2,11}=0.33$; $p=0.72$; Levantamento Terra: $F_{2,11}=0.65$; $p=0.53$; Remada Curvada: $F_{2,11}=0.55$; $p=0.59$). Os dados da potência média produzida, em watts (w), por exercício e série são apresentados na Tabela 1.

Adicionalmente, destaca-se ausência de diferenças significantes nas comparações entre médias de potência em todas as séries (Figura 1), segundo tipo de protocolo de treino adotado.

Indicam-se correlações significantes entre treinos para a produção de potência média no agachamento ($r=0.81$; $p=0.001$) e remada curvada ($r=0.86$; $p<0.001$), mas não com levantamento terra ($r=0.52$; $p=0.06$).

Na análise da potência produzida no treino aeróbio, foram identificadas diferenças entre treinos ($F_{1,12}=4.1$; $p=0.03$) e entre séries ($F_{1,12}=4.1$; $p=0.03$), com interações significantes ($F_{1,12}=2.81$; $p=0.04$). O post-hoc de Bonferroni identificou que as mesmas ocorreram entre séries no A+F (7 ± 3 W de diferença; $t=3.23$; $p=0.04$) e entre treinos, na primeira série realizada (8 ± 3 W

de diferença; $t=3.87$; $p=0.01$). A Figura 1 também mostra que a média da potência produzida no treino F+A foi estatisticamente inferior à do treino A+F ($t=2.02$; $p=0.04$; poder=0.46).

Tabela 1. Potência média (w) das potências produzidas, segundo exercício e série (N=13).

	Série 1 Média±dp	Série 2 Média±dp	Série 3 Média±dp
Força + Aeróbio			
Agachamento	161.57±53.18	150.67±40.71	159.63±42.77
Levantamento Terra	159.13±66.39	147.35±53.08	145.87±77.04
Remada Curvada	132.71±54.89	138.21±58.42	141.40±65.47
Aeróbio + Força			
Agachamento	148.89±40.26	151.43±38.35	153.04±41.45
Levantamento Terra	142.66±43.26	144.57±53.68	137.04±42.45
Remada Curvada	130.06±46.38	120.75±40.61	128.84±46.12

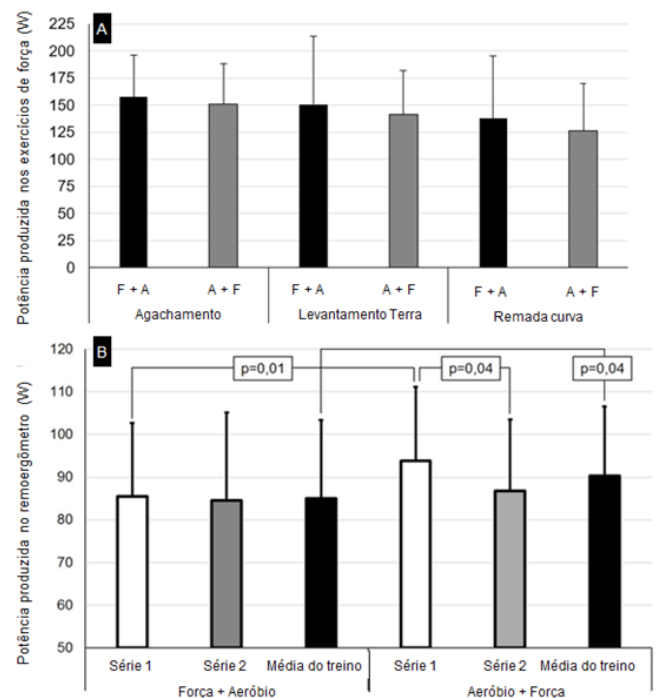


Figura 1. Médias da potência produzida nos treinos de força (Painel A) e no remoergômetro (Painel B), segundo tipo de treino e exercício (N=13). F+A = Estímulo de força seguido de estímulo aeróbio; A+F = Estímulo aeróbio seguido de estímulo de força.

Para FC, os dados podem ser observados na Figura 2. Não foram constatadas diferenças entre treinos ($F_{1,12}=2.61$; $p=0.13$); mas entre momentos ($F_{3,10}=3.10$; $p<0.001$) e com interações significantes ($F_{3,10}=3.10$; $p<0.001$). A FC após o primeiro estímulo foi maior na ordem A+F, e também foi maior após o segundo estímulo na composição F+A.

Acerca dos dados referentes à concentração de lactato, são indicadas diferenças estatísticas entre treinos ($F_{1,12}=10.08$; $p=0.007$), momentos ($F_{6,7}=51.13$; $p<0.001$) e com interações significantes ($F_{6,7}=12.88$; $p=0.002$), as quais podem ser identificadas na Figura 2. Destacam-se diferenças significantes entre treinos nos momentos LACPos1, LACPos2, LAC3min, LAC5min e LAC7min.

A PSE foi avaliada em dois momentos em cada treino. No treino A+F, a PSE foi de 6.4 ± 1.7 ua após o primeiro estímulo (aeróbio) e de 7.3 ± 1.6 ua após o segundo estímulo. No treino F+A os valores foram, respectivamente, de 7.2 ± 1.6 ua e 7.2 ± 0.9 ua, sem quaisquer diferenças significantes para treino ($F_{1,12}=1.43$; $p=0.25$), momento ($F_{1,12}=2.72$; $p=0.12$) ou interações ($F_{1,12}=2.04$; $p=0.17$).

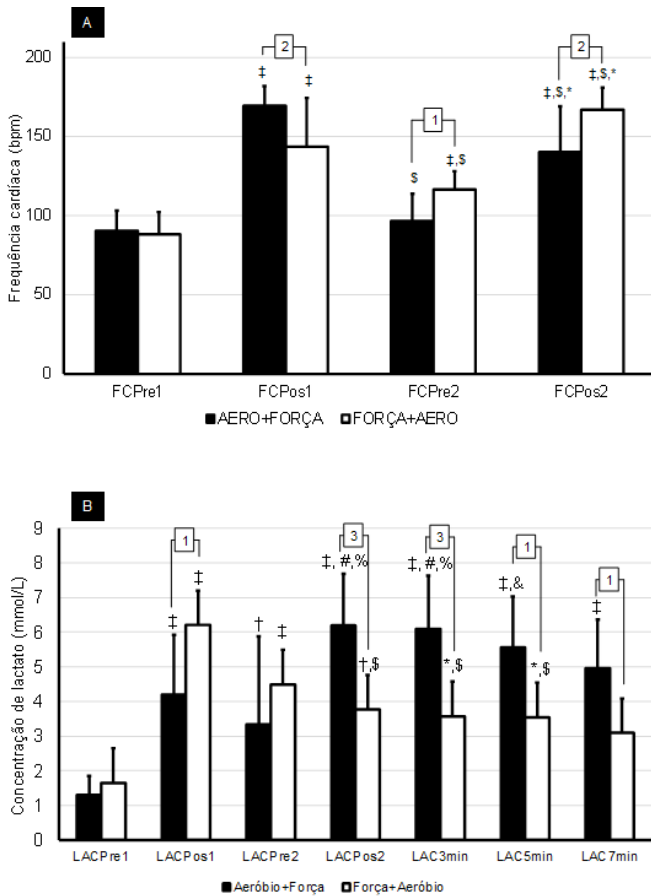


Figura 2. Frequência cardíaca (Painel A) e concentração de lactato (Painel B) nos diferentes protocolos de treino e momentos de coleta. (A) FCPre1 e FCPre2 = Frequência cardíaca (FC) antes dos estímulos 1 e 2, respectivamente; FCPos1 e FCPos2 = FC após os estímulos 1 e 2. † = Diferente de FCPre1 no mesmo treino ($p < 0.001$); ‡ = Diferente de FCPos1, no mesmo treino ($P < 0.001$); * = Diferente de FCPre2, no mesmo treino ($p < 0.001$); e 1 e 2 = Diferenças entre treinos (respectivamente $p < 0.05$ e $p < 0.01$). (B) LACPre1 e LACPre2 = concentração de lactato [LAC] pré estímulos 1 e 2, respectivamente; LACPos1 e LACPos2 = [LAC] após o estímulo 1 e 2; LAC3min e LAC7min = [LAC] após os estímulos 3, 5 e 7 minutos após o último estímulo. *, †, ‡ = Diferente de LACPre1, no mesmo treino ($p < 0.05$); $p < 0.01$; $p < 0.001$); #, @, \$ = Diferente de LACPos1, no mesmo treino ($p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$); ^, &, % = Diferente de LACPre2, no mesmo treino ($p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$), e 1, 3 = Diferente entre treinos (respectivamente $p < 0.05$ e $p < 0.001$).

Discussão

A proposta do presente estudo foi investigar o efeito interferente entre exercícios de força e aeróbios na mesma sessão, ambos executados bilateralmente, comparando os treinos segundo ordem de execução. Os principais achados dizem respeito às diferenças significativas nas concentrações de lactato nos diferentes momentos de coleta e entre treinos, na frequência cardíaca entre momentos de coleta e na potência de remada, que foi superior no treino A+F. Estes resultados demonstram os diferentes impactos da ordem de execução dos estímulos aeróbio e de força nos parâmetros cardíacos, de lactacidemia e de desempenho, sem efeito na percepção subjetiva de esforço.

Propõe-se que o desempenho de força pode ser mantido com intervalos de, no mínimo, 1 minuto para que haja manutenção da potência em séries múltiplas²³. Apesar do protocolo do presente estudo envolver 10 repetições por série e volume de 9 séries, com pausas curtas (40s), não houve diferença na potência, medida

durante a fase concêntrica de todos os exercícios, independente da ordem de execução dos estímulos propostos (A+F e F+A). Destaca-se que não foram realizadas séries até a falha concêntrica e, talvez a intensidade do exercício aeróbio (85% da FC de reserva), abaixo da zona de interferência de Docherty e Sporer³, não tenha sido suficiente para prejudicar o desempenho do treino de força. Por outro lado, o estímulo de força gerou concentração de lactato, pós esforço significativamente maior que o estímulo aeróbio (respectivamente 6.19 ± 0 mmol/l e 4.34 ± 0.2 mmol/l, com diferença de 42.6%), demonstrando maior impacto periférico na musculatura ativa.

Este maior impacto do treino de força na presente amostra pode ter sido motivo para menor potência de remada gerada no F+A em relação ao treino A+F (diferença de 5.6 %). Reforça-se, portanto, que o A+F não alterou os níveis de potência média durante o estímulo de força, mas a ordem F+A diminuiu significativamente o desempenho no estímulo aeróbio. Outros estudos da literatura não apresentam efeito concorrente agudo na aptidão aeróbia^{1,2,4,6,10}. A diminuição do desempenho durante o estímulo aeróbio em treinamento concorrente pode estar relacionada com fatores periféricos e neurais, em detrimento a fatores centrais, como o consumo de oxigênio^{3,4}. Porém, como as participantes do presente estudo não eram treinadas no remoergômetro e a intensidade do esforço (85% da FC de reserva) ficou próxima à zona de interferência, o impacto do estímulo aeróbio somado à fadiga residual do treino de força pode ter provocando maior desgaste periférico nos mesmos grupamentos musculares envolvidos no treino de força^{3,4}.

Em relação à frequência cardíaca, os momentos de coleta pós-exercício aeróbio (Pós1 do A+F e Pós2 do F+A) foram estatisticamente superiores aos do treino de força (Pós2 do A+F e Pós1 do F+A), comportamento antagonístico ao da concentração de lactato, que proporcionou concentrações mais elevadas nos momentos pós força. Este fenômeno também reforça o maior estresse central do exercício aeróbio, quando realizado antes do estímulo de força, em contraposição ao maior efeito periférico do treinamento de força^{3,4}.

Como limitações do estudo, apontamos que não houve controle do momento do ciclo menstrual em cada sessão de treinamento. No entanto, indica-se não haver efeito do período menstrual no desempenho aeróbio com a gestualidade do remo²⁴ ou com exercícios de força.

Conclui-se que, do ponto de vista da potência de remada, o treinamento concorrente com mulheres treinadas em musculação, mas iniciantes no remoergômetro pode afetar desempenho subsequente do treino aeróbio, quando realizado após o estímulo de força. Para o treinamento de força, segundo parâmetros cardíacos, de lactacidemia e de percepção de esforço, parece não haver diferenças entre realizar esforço com exercícios de força multiarticulares antes ou após sessão de treino aeróbio com remo. Por fim, o treino aeróbio, quando realizado antes de a força demonstrou maior impacto central, em detrimento da maior magnitude metabólica periférica do estímulo de força subsequente, verificado pela concentração de lactato pós-treino.

Autoria. Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Financiamento.** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). **Agradecimentos.** Os autores agradecem aos sujeitos de pesquisa pelo comprometimento e tempo dispensado. **Conflito de interesses.** Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão.** Não foi encomendada, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas.** *Proteção de pessoas e animais:* Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. *Confidencialidade:* Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação e realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. *Privacidade:* Os autores declaram que nenhum dado que identifique o paciente aparece neste artigo.

Referências

1. [Wilson JM, Marin PJ, Rhea MR, Wilson SM, Loenneke JP, Anderson JC. Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. J Strength Cond Res. 2012;26\(8\):2293-307.](#)
2. [De Souza EO, Tricoli V, Franchini E, Paulo AC, Regazzini M, Ugrinowitsch C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength and strength endurance. J Strength Cond Res. 2007;21\(4\):1286-90.](#)
3. [Docherty D, Sporer B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. Sports Med. 2000;30\(6\):385-94.](#)
4. [Garcia-Pallares J, Izquierdo M. Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing. Sports Med. 2011;41\(4\):329-43.](#)
5. [Di Blasio A, Gemello E, Di Iorio A, Di Giacinto G, Celso T, Di Renzo D, et al. Order effects of concurrent endurance and resistance training on post-exercise response of non-trained women. J Sports Sci Med. 2012;11\(3\):393-9.](#)
6. [Vilacxa Alves J, Saavedra F, Simao R, Novaes J, Rhea MR, Green D, et al. Does aerobic and strength exercise sequence in the same session affect the oxygen uptake during and postexercise? J Strength Cond Res. 2012;26\(7\):1872-8.](#)
7. [Gallagher D, DiPietro L, Visek AJ, Bancheri JM, Miller TA. The effects of concurrent endurance and resistance training on 2,000-m rowing ergometer times in collegiate male rowers. J Strength Cond Res. 2010;24\(5\):1208-14.](#)
8. [Gee TI, Olsen PD, Berger NJ, Golby J, Thompson KG. Strength and conditioning practices in rowing. J Strength Cond Res. 2011;25\(3\):668-82.](#)
9. [Lawton TW, Cronin JB, McGuigan MR. Strength, power, and muscular endurance exercise and elite rowing ergometer performance. J Strength Cond Res. 2013;27\(7\):1928-35.](#)
10. [Davitt PM, Pellegrino JK, Schanzer JR, Tjonas H, Arent SM. The effects of a combined resistance training and endurance exercise program in inactive college female subjects: does order matter? J Strength Cond Res. 2014;28\(7\):1937-45.](#)
11. [Schumann M, Walker S, Izquierdo M, Newton R U, Kraemer W J, K. H. The order effect of combined endurance and strength loadings on force and hormone responses: effects of prolonged training. Eur J Appl Physiol. 2014;114\(4\):867-80.](#)
12. [Wang L, Mascher H, Psilander N, Blomstrand E, Sahlin K. Resistance exercise enhances the molecular signaling of mitochondrial biogenesis induced by endurance exercise in human skeletal muscle. J Appl Physiol. 2011;111\(5\):1335-44.](#)
13. [Panissa VL, Tricoli VA, Julio UF, Ribeiro N, de Azevedo Neto RM, Carmo EC, et al. Acute effect of high-intensity aerobic exercise performed on treadmill and cycle ergometer on strength performance. J Strength Cond Res. 2015;29\(4\):1077-82.](#)
14. [Lamas L, Drezner R, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. Rev Bras Educ Fis Esporte. 2008;22\(3\):235-45.](#)
15. [Gergley JC. Comparison of two lower-body modes of endurance training on lower-body strength development while concurrently training. J Strength Cond Res. 2009;23\(3\):979-87.](#)
16. [Mello DCF, Bertuzzi R, Franchini E, Candau R. Rowing ergometer with the slide is more specific to rowers' physiological evaluation. Res Sports Med. 2014;22\(2\):136-46.](#)
17. [Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports and Exerc. 1982;14\(5\):337-81.](#)
18. [Çelik Ö, Koşar ŞN, Korkusuz F, Bozkurt M. Reliability and validity of the modified conconi test on concept II rowing ergometers. J Strength Cond Res. 2005;19\(4\):871-7.](#)
19. [Vaz MS, Picano LM, Del Vecchio FB. Effects of different training amplitudes on heart rate and heart rate variability in young rowers. J Strength Cond Res. 2014;28\(10\):2967-72.](#)
20. [Schabert EJ, Hawley JA, Hopkins WG, Blum H. High reliability of performance of well-trained rowers on a rowing ergometer. J Sports Sci. 1999;17\(8\):627-32.](#)
21. [Hopkins WG, Schabert EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. Sports Med. 2001;31\(3\):211-34.](#)
22. [Sanudo B, Rueda D, Pozo-Cruz BD, de Hoyo M, Carrasco L. Validation of a video analysis software package for quantifying movement velocity in resistance exercises. J Strength Cond Res. 2014;30\(10\):2934-41.](#)
23. [Martorelli A, Bottaro M, Vieira A, Rocha-Junior V, Cadore E, Prestes J, et al. Neuromuscular and blood lactate responses to squat power training with different rest intervals between sets. J Sports Sci Med. 2015;14\(2\):269-75.](#)
24. [Vaiksaar S, Jurimae J, Maestu J, Purge P, Kalytka S, Shakhlina L, et al. No effect of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on endurance performance in rowers. J Strength Cond Res. 2011;25\(6\):1571-8.](#)