

**PAULO RICARDO BASSI**

**EFEITO AGUDO DE UM PRÉVIO TREINAMENTO DE  
RESISTÊNCIA AERÓBIA NO SUBSEQUENTE  
DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR**

**Belo Horizonte**

**2011**

**PAULO RICARDO BASSI**

**EFEITO AGUDO DE UM PRÉVIO TREINAMENTO DE  
RESISTÊNCIA AERÓBIA NO SUBSEQUENTE  
DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR**

Monografia apresentada à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de Especialista em Musculação.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

**Belo Horizonte**

**2011**



**Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional**

Monografia intitulada “**EFEITO AGUDO DE UM PRÉVIO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA AERÓBIA NO SUBSEQUENTE DESEMPENHO DE FORÇA MUSCULAR**”, de autoria de Paulo Ricardo Bassi, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

**Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas – Orientador**  
Depto de Esportes/Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

---

**Prof. Dr. Fernando Vitor Lima**  
Depto de Esportes/Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

---

**Profª. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos**  
Depto de Esportes/Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

Belo Horizonte, 19 de julho de 2012

## RESUMO

Atualmente o treinamento concorrente de atividade aeróbia e de força muscular vem sendo amplamente difundido entre os praticantes de atividade física, e com isso cabe aos profissionais de educação física buscarem maiores conhecimentos sobre esta prática, visando uma melhor otimização nas prescrições, tendo em vista que possíveis efeitos deletérios podem ocorrer entre estes dois modos distintos de atividades. Por isso, foi realizado uma busca sistemática de trabalhos experimentais desenvolvidos nesta área onde foram testados agudamente a realização de uma atividade aeróbia sobre um posterior teste de força. Como resultados, foram encontrados estudos que comprovaram efeitos deletérios deste tipo de treinamento, porém em outros artigos foram observados resultados contrários ao citado anteriormente. Sendo assim, foi concluído que este tipo de treinamento pode acarretar uma possível interferência negativa, mas que o resultado pode ser outro de acordo com as várias variáveis empregadas em cada modo de atividade, além do tipo de amostra, metodologia e protocolo adotados.

**Palavras-chave:** Treinamento aeróbio. Força.

## **ABSTRACT**

Currently the concurrent training of aerobic activity and muscle strength has been widely disseminated among practitioners of physical activity, and thus it is for physical education professionals seek more knowledge about this practice, to better optimize the requirements in order that possible deleterious effects may occur between these two distinct modes of activity. Therefore, a systematic search was conducted experimental work undertaken in this area were sharply tested the performance of an aerobic activity on a subsequent test of a strength. As a result, studies that have been proven harmful effects of this type of training, but in other articles were contrary to the observed results mentioned above. It was therefore concluded that this type of training can lead to a possible negative interference, but the result may be another according to the various variables used in each mode of activity, and type of sample, methodology and protocol adopted.

**Keywords:** Aerobic training. Strength.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados dos estudos experimentais.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.1</b>	Artigo 1.....	11
<b>4.1.2</b>	Artigo 2.....	12
<b>4.1.3</b>	Artigo 3.....	14
<b>4.1.4</b>	Artigo 4.....	16
<b>4.1.5</b>	Artigo 5.....	16
<b>4.1.6</b>	Artigo 6.....	17
<b>4.1.7</b>	Artigo 7.....	18
<b>4.1.8</b>	Quadro sinóptico dos resultados.....	19
<b>4.2</b>	Fundamentação teórica dos resultados.....	21
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	Análise crítica da metodologia dos diferentes estudos.....	24
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento concorrente, de acordo com Leveritt e Abernethy (1999) é vivenciado por diferentes praticantes de atividade física, uma vez que atletas e indivíduos fisicamente ativos frequentemente realizam em seus programas de treinamento exercícios de resistência aeróbia com exercícios de força na mesma sessão de treino.

Enquanto o treinamento de força está associado com o objetivo de desenvolver a capacidade de um músculo ou grupo muscular produzir tensão em um padrão específico de movimento em determinada velocidade específica, o treinamento de resistência aeróbia, que, de acordo com Fleck e Kraemer (2006, p. 140) pode ser de natureza contínua ou intervalada e promove o aumento do consumo de oxigênio de pico e de funções cardiovasculares. Considerando as especificidades das demandas fisiológicas de cada treinamento, a combinação dos mesmos em uma mesma sessão de treino tem provocado algumas discussões sobre as adaptações e influências agudas de um treino sobre outro, de acordo com Lemos *et al.* (2008, *apud* DOCHERTY e SPORER, 2000).

Já Leveritt e Abernethy (1999) verificaram que os diferentes mecanismos de adaptação ao treinamento aeróbico foram considerados como contribuintes para a inibição do treinamento da força. Isso foi relatado tanto para uma perspectiva do exercício crônico como aguda. Esses autores também argumentam que, dentro de uma perspectiva de adaptação crônica, o músculo não pode se ajustar metabólica ou morfológicamente para o treinamento concorrente por causa das diferentes adaptações que são demandadas. Já na perspectiva da adaptação aguda, tem sido relatado que o treinamento de força é comprometido pela fadiga residual resultante do treinamento de resistência aeróbica. Com isso, de acordo com Raddi *et al.* (2008), o ganho de força seria comprometido ao longo do período de treinamento devido às reduções agudas da qualidade do treinamento de força.

Além disso, outra teoria sobre a hipótese da adaptação aguda, de acordo com Gomes *et al.* (2003, *apud* ALHBORG *et al.*, 1967 e BERGSTROM *et al.*, 1967) afirma que os estoques de glicogênio muscular durante a atividade aeróbica prolongada são reduzidos de forma significativa, o que poderia contribuir na hipótese aguda de comprometimento no treinamento de força.

Entender o fenômeno do treinamento concorrente pode auxiliar os profissionais na elaboração de prescrições de treinamento. Partindo da aceitação de que possíveis efeitos deletérios podem ser associados com a concorrência entre força muscular e resistência aeróbia, um levantamento de informações sobre esta temática pode fornecer subsídios necessários para a análise e interpretação dos efeitos crônicos do treinamento concorrente entre força muscular e resistência aeróbia.

Portanto, o presente estudo de revisão bibliográfica tem como objetivo verificar se a prévia execução de um exercício de resistência aeróbia pode prejudicar agudamente o subsequente desempenho de força.

## **2 OBJETIVO**

O presente estudo monográfico tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico de estudos experimentais sobre o efeito agudo do treinamento concorrente (treinamento de resistência aeróbia seguido de um treinamento de força) no desempenho da força muscular.

### 3 METODOLOGIA

A presente monografia trata – se de um levantamento bibliográfico. Foi realizada uma busca sistematizada na literatura com o objetivo de identificar os estudos experimentais que verificaram as possíveis influências das adaptações agudas ao treinamento concorrente, de resistência aeróbica e força muscular. O levantamento bibliográfico foi realizado utilizando os sites de busca Highwire Press da Stanford University ([www.highwire.org](http://www.highwire.org)), Pubmed/Medline ([www.pubmed.com.br](http://www.pubmed.com.br)), Periódicos CAPES ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)) e Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>).

Os seguintes critérios foram adotados para a seleção dos estudos. Inicialmente foram utilizadas as palavras – chave “treinamento concorrente”, “força muscular“, “capacidade aeróbica“, “treinamento combinado“, “resistência aeróbica“, “concurrent training“, “concurrent strength aerobic training“, “concurrent exercise”, “combined strength endurance”, ”resistance training”, “acute effect concurrent exercise”, para realizar a busca nos sites anteriormente mencionados. Os seguintes aspectos foram utilizados para uma primeira seleção dos artigos: a) estudos envolvendo seres humanos, b) estudos agudos c) estudos a partir de 1980 e d) estudos que estivessem disponíveis para fazer download ou fizessem parte do acervo de uma das bibliotecas da UFMG. Por último, os resumos dos estudos foram analisados e foram selecionados os artigos que tratavam do treinamento concorrente realizado na mesma sessão de treino.

A estrutura deste estudo monográfico foi baseada nas recomendações de França e Vasconcelos (2004) e consistiu de três elementos textuais básicos: Introdução, Desenvolvimento e Considerações Finais (Análise crítica).

## **4. DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Resultados dos estudos experimentais**

#### **4.1.1 Artigo 1: Influência aguda de uma atividade de resistência aeróbia sobre a força isocinética.**

O objetivo do estudo de Abernethy (1993) foi avaliar se a execução prévia de um teste aeróbio contínuo de baixa intensidade (CON) ou um de alta intensidade intervalado (INT) afetariam o pico de torque mensurado em um aparelho isocinético. A amostra do estudo consistiu de 14 voluntários, sendo que seis estudantes fisicamente ativos participaram do (CON), enquanto que oito participaram do (INT), sendo cinco mulheres e três homens. Nenhum dos participantes participaram de ambos os experimentos. Em relação à execução do teste (CON), foi realizado 150 minutos de bicicleta ergométrica à 35% do VO<sub>2</sub>Máx. Já no teste (INT), foi realizado cinco tiros na bicicleta ergométrica com duração de cinco minutos, sendo separados por cinco minutos de recuperação passiva. Quanto aos tiros, o primeiro foi realizado à 40%, o segundo à 60%, o terceiro à 80%, o quarto à 100% e o quinto também à 100% do VO<sub>2</sub>máx. Já o teste de força foi realizado em aparelho isocinético, que realizava a extensão do joelho, sendo utilizada apenas o membro inferior dominante do voluntário. O pico de torque foi determinado em 10 velocidades diferentes, variando entre 0.52 e 5.20 rad.s<sup>-1</sup>. A execução deste teste ocorreu 60 minutos depois da realização do teste (CON) e quatro horas depois do teste (INT).

Resultados: Tanto a realização do teste CON quanto do INT reduziram de forma similar o pico de torque em todas as velocidades angulares investigadas. A tabela 1 mostra os resultados deste estudo.

TABELA 1

Velocidade angular (rad.s <sup>-1</sup> )	Contínuo			Intervalado
	E	%	E %	
0.52	-0.04	99.3	-0.64	88.8
1.04	-0.61	85.8	-0.10	97.6
1.56	-0.63	85.8	-0.10	97.6
2.08	-0.25	93.3	0.28	103.8
2.60	-0.30	93.8	-0.22	96.1
3.13	-0.49	97.1	0.06	101.9
3.64	0.02	100.6	-0.32	96.3
4.19	0.04	100.6	-0.35	93.0
4.68	0.05	101.4	-0.32	95.3
5.20	0.33	107.0	-0.35	91.6
Média	-0.19	96.5	-0.25	96.2
Desvio Padrão	0.32	6.9	0.26	4.5

Fonte: Adaptado de Abernethy (1993)

% = representa as alterações no torque de extensão do membro inferior para cada velocidade angular, tanto no modo contínuo quanto no intervalado.

ES = representa o efeito ocasionado pelo modo contínuo e intervalado em cada velocidade angular.

#### 4.1.2 Artigo 2: Efeitos agudos do exercício de alta intensidade de resistência aeróbia na subsequente atividade de resistência de força.

O objetivo do estudo de Leveritt e Abernethy (1999) foi determinar se o desempenho de força no teste de resistência isoinercial e isocinético é alterado após a realização de um prévio teste de resistência aeróbia de alta intensidade. A metodologia contou com uma mulher e cinco homens, estudantes universitários que praticavam exercícios regularmente. A realização do experimento consistiu na execução de um teste de resistência isoinercial e isocinético sob condições de controle (sem intervenção experimental) após 30 minutos de realização de um teste de resistência aeróbia de alta intensidade. Quanto ao teste de resistência aeróbia, consistiu na realização de cinco minutos intervalados do aparelho cicloergométrico com o pico de consumo de oxigênio entre 40% e 100% (pico VO<sub>2</sub> máximo). A execução dos tiros consistiu em 1 minuto à 40% VO<sub>2</sub> máximo, seguido de 1 à 60%, 1 à 80% e finalmente 2 minutos à 100% do VO<sub>2</sub> máximo. Cinco minutos de recuperação passiva foi realizado entre os tiros. O teste de resistência isoinercial foi realizado em um aparelho Plyopower, e consistiu em três séries de agachamento à 80% 1RM até a falha, com o intervalo de descanso entre as séries de 3 minutos, sendo que o número de repetições completas foi devidamente

anotado. Já o teste de resistência isocinética consistiu em cinco repetições de extensão de joelho em cinco diferentes velocidades de contração (1.05, 2.09, 3.14, 4.19, e 5.24 rad.s-1). O torque foi de 0.52 rad para completa extensão do joelho (T30), e foi medido em cada uma das cinco velocidades de contração.

Resultados: O número de repetições realizadas pelos indivíduos em cada uma das três séries de agachamento foi significativamente reduzidas depois da prévia execução do teste de resistência aeróbia de alta intensidade. Cálculos realizados revelaram que o efeito prévio do teste aeróbio de alta intensidade no número de repetições do agachamento foi grande na primeira série, moderada na segunda e pequena na última série. Já no teste isocinético, T30 foi significativamente reduzido em cada série de extensão do joelho, depois da prévia realização do teste de resistência aeróbia. As tabelas 2 e 3 mostram os resultados deste estudo.

TABELA 2

**Isoinercial:**

<u>Primeira Série</u>		<u>Segunda Série</u>		<u>Terceira Série</u>	
Controle		Controle		Controle	
Média: 13.83 Padrão: ±5.71	Desvio	Média: 11.17 Padrão: ±4.45	Desvio	Média: 10.17 Padrão: ±5.04	Desvio
Experimental		Experimental		Experimental	
Média: 8.83 Padrão: ±2.99	Desvio	Média: 8.17 Padrão: ±3.60	Desvio	Média: 8.83 Padrão: ±3.54	Desvio

TABELA 3

**T30**

Velocidade (rad.s-1)	Controle	Experimental
1.05		
Média	133.7	118.0
Desvio Padrão	±45.61	±37.06
2.09		
Média	132.8	108.0
Desvio Padrão	±47.12	±34.57
3.14		
Média	123.7	107.5
Desvio Padrão	±40.85	±39.46
4.19		
Média	108.0	97.3
Desvio Padrão	±33.24	±34.85
5.24		
Média	60.8	51.0
Desvio Padrão	±33.38	±27.71

Fonte: Adaptado de Leveritt e Abernethy (1999)

#### 4.1.3 Artigo 3: Mudanças na força de membros inferiores 8 e 32 horas após exercício de resistência aeróbia.

O objetivo do estudo de Leveritt (2000) foi verificar os efeitos agudos de uma única sessão de teste de resistência aeróbia intervalada no subsequente teste de força para membros inferiores. A amostra consistiu em oito homens estudantes universitários com experiência mínima em treinamento de força à 12 meses. Os participantes realizaram um teste experimental que consistiu na realização de um teste de força isocinético, isométrico e isotônico de extensão dos joelhos 8 e 32 horas após realizarem 50 minutos de teste aeróbio intervalado em um cicloergômetro. A atividade intervalada contou com cinco tiros, com duração de 10 minutos, tendo 60 segundos de intervalo entre cada tiro. Para que houvesse comparações de resultados, os autores também realizaram uma condição controle, onde os testes de força foram executados com os mesmos procedimentos, porém sem a realização prévia do cicloergômetro. Lactato e

amônia foram medidos antes e após cada teste de força, e o pico de torque isocinético foi determinado em seis velocidades de contração. Já o teste isométrico, teve como pico de torque um ângulo de 0.52 rad.s<sup>-1</sup> de extensão completa de joelhos e foi determinado em três séries de cinco segundos de contração máxima, tendo um minuto de descanso entre as séries. E quanto ao teste isotônico, foi realizado duas séries de dez extensões isotônicas de joelho à 80% do pico de torque máximo isotônico, tendo também um minuto de descanso entre as séries.

Resultados: O desempenho da força não foi significativamente afetada na realização dos testes de força isocinético, isotônico e isométrico de extensão dos joelhos, tanto 8 e 32 horas após à realização do cicloergômetro, quando comparados com a condição controle onde não foi realizado o teste aeróbico ( $p > 0.05$ ). A tabela 4 mostra os resultados do teste isocinético, enquanto que a tabela 5 apresenta os resultados dos testes isométrico e isotônico.

TABELA 4

Velocidade rad.s <sup>-1</sup>	controle (8 horas)	experimental (8 horas)	controle (32 horas)	experimental (32 horas)
1.04	269 ± 38	254 ± 42	258 ± 24	258 ± 27
2.08	219 ± 33	209 ± 40	219 ± 22	221 ± 25
3.14	184 ± 28	176 ± 27	196 ± 31	189 ± 28
4.19	160 ± 25	155 ± 27	169 ± 27	166 ± 23
5.23	144 ± 18	147 ± 27	153 ± 19	153 ± 21
8.37	79 ± 34	92 ± 17	95 ± 7	99 ± 15

Fonte: Adaptado de Leveritt (2000)

TABELA 5

Testes de força	de controle (8 horas)	experimental (8 horas)	controle (32 horas)	experimental (32 horas)
Isotônico (KJ)	4321 ± 174	4318 ± 420	4538 ± 555	4439 ± 614
Pico de torque isométrico (NM)	180 ± 51	176 ± 35	183 ± 51	177 ± 44

Fonte: Adaptado de Leveritt (2000)

#### 4.1.4 Artigo 4: Efeito agudo de dois protocolos de exercício aeróbio na força máxima e na resistência de força.

O propósito do estudo de Souza *et al.* (2007) foi avaliar os efeitos de dois protocolos de atividade aeróbia (contínuo e intervalado) na força máxima (1 repetição máxima, ou 1RM) e na resistência de força (repetições máximas à 80% de 1RM) com testes para membros inferiores e superiores para testar a hipótese aguda de interferência no treinamento concorrente. Oito homens fisicamente ativos foram submetidos a um protocolo de: (a) um teste para determinar o VO<sub>2</sub> máximo e a velocidade do limiar anaeróbico; (b) testes de força após estarem descansados (controle) e; (c) 4 sessões experimentais, com pelo menos sete dias de intervalo. As sessões experimentais consistiram em cinco quilômetros de corrida contínua em uma esteira (90% da velocidade de limiar anaeróbico, à  $8.1 \pm 1.1$  Km/h) ou de forma intervalada (1:1 minuto do VO<sub>2</sub> máximo, à  $12.6 \pm 1.5$  Km/h). Depois de 10 minutos do teste aeróbio, os testes de força máxima e de resistência de força foram realizados nos aparelhos *leg press* e supino.

Resultados: O protocolo de teste aeróbio contínuo não produziu interferência aguda na força máxima e na resistência de força nos aparelhos *leg press* e supino. Somente o teste aeróbio intervalado produziu um efeito agudo de interferência na resistência de força para membros inferiores no *leg press*, diminuindo significativamente o número de repetições ( $10.8 \pm 2.5$  para  $8.1 \pm 2.2$  repetições,  $p = 0.03$ ). Já a força máxima não foi afetada significativamente pelo modo intervalado.

#### 4.1.5 Artigo 5: Verificação da influência aguda em duas intensidades do exercício aeróbio sobre o desempenho da força em idosos.

O objetivo do estudo de Lemos *et al.* (2008) foi comparar a influência aguda de duas diferentes intensidades da atividade aeróbia sobre o número de repetições em um teste de força, em idosos não atletas. Participaram deste estudo cinco mulheres e três homens com experiência em treinamento de força e exercícios aeróbicos há pelo menos seis meses e o protocolo adotado consistiu na realização de vinte minutos de trabalho aeróbio realizado na esteira, com intensidades de 60% e 80% da frequência cardíaca máxima, seguidos de três séries no aparelho *leg – press* com cargas de 10RM até a falha

concêntrica, com intervalo de 90 segundos entre as séries. Em cada série foi mensurado o número máximo de repetições realizadas.

Resultados: Nos dois casos (60% e 80% do teste aeróbio) houve uma redução do número de repetições no decorrer das séries. Essa redução ocorreu especificamente entre a primeira e a segunda, primeira e a terceira, e entre a segunda e a terceira séries após o teste aeróbio a 80% da frequência cardíaca máxima. Já após a execução do teste aeróbio a 60% da frequência cardíaca máxima, as diferenças ocorreram somente entre a primeira e a segunda, e entre a primeira e a terceira séries. O volume total de repetições, considerando o somatório da três séries, foi mais elevado após a atividade aeróbia a 60% da FC máx. ( $27,4 \pm 1,2$  repetições) em relação à atividade aeróbia realizada a 80% da FC máx. ( $22,6 \pm 3,3$  repetições). Em todos os casos, o nível de significância estatística foi de  $p < 0.05$ .

#### **4.1.6 Artigo 6: Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores.**

O objetivo do estudo de Raddi *et al.* (2008) foi avaliar o efeito do teste de corrida sobre o subsequente desempenho de força muscular dos membros superiores e do tronco. A amostra foi composta por 13 universitárias, saudáveis e fisicamente ativas. O protocolo consistiu na realização de uma corrida com duração de 45 minutos a 70% da frequência cardíaca máxima, seguidos imediatamente de testes de força isométrica determinados no dinamômetro de preensão palmar e dinâmica no supino reto (1RM e repetições máximas a 70% de 1RM).

Resultados: Não foi observada diferença significativa no desempenho dos testes de força após o treino de corrida (dinamometria, 1RM e repetições máximas a 70% de 1RM,  $p < 0.05$ ). A tabela 6 apresenta os resultados deste estudo.

TABELA 6

TESTES	SC	CC
Dinamometria (kgf)	29,9 ± 3,8 kgf	29,2 ± 3,1 kgf
Teste de 1-RM (kg)	34,4 ± 3,1 kg	33,9 ± 2,5 kg
REPMAX 70% 1RM (1º set)	12,5 ± 3,3 repetições	13,2 ± 2,1 repetições
REPMAX 70% 1RM (2º set)	11,7 ± 2,7 repetições	12,2 ± 2,8 repetições

Fonte: Adaptado de Raddi *et al.* (2008)

SC = sem a prévia execução do treino de corrida

CC = com a prévia execução do treino de corrida

#### 4.1.7 Artigo 7: Exercício concorrente: análise do efeito agudo da ordem de execução sobre o gasto energético total.

O objetivo do estudo de Panissa *et al.* (2009) foi analisar o efeito da ordem de execução dos testes de força e aeróbio sobre o gasto energético total na sessão. Para a pesquisa foram utilizados 10 homens fisicamente ativos. O protocolo consistiu em medir continuamente o consumo de oxigênio dos voluntários durante as sessões de aeróbio – força e força – aeróbio. O teste aeróbio consistiu em 30 minutos de corrida na esteira a 90% da velocidade do limiar anaeróbio. A sessão de força foi composta de quatro exercícios, sendo eles supino inclinado, cadeira extensora, puxador costas e mesa flexora de joelhos. Nessa sessão os participantes realizaram três séries de 12 repetições ou até a exaustão voluntária, à 70% de IRM, com intervalos de descanso entre as séries de dois minutos. A concentração de lactato sanguíneo foi mensurada após cada teste de força e nos minutos 10, 20 e 30 do teste aeróbio.

Resultados: Para a presente monografia, o principal resultado foi de que não houve interferência da atividade aeróbia no desempenho dos testes de força ( $p > 0.05$ ). Além disso, não houve diferença no peso total levantado comparando a situação aeróbio – força ( $52,0 \pm 7,6$  toneladas) e força – aeróbio ( $53,4 \pm 7,6$  toneladas) ( $p > 0.05$ )

Execução dos exercícios na ordem “ aeróbio – força”:

##### Primeira Série

Supino Inclinado:  $12 \pm 0$

Cadeira Extensora:  $12 \pm 1$

Puxador Costas:  $12 \pm 1$

Mesa Flexora:  $12 \pm 2$

### Segunda Série

Supino Inclinado:  $11 \pm 2$

Cadeira Extensora:  $12 \pm 1$

Puxador Costas:  $12 \pm 2$

Mesa Flexora:  $11 \pm 2$

### Terceira Série

Supino Inclinado:  $9 \pm 3$

Cadeira Extensora:  $11 \pm 2$

Puxador Costas:  $10 \pm 2$

Mesa Flexora:  $10 \pm 3$

#### 4.1.8 Quadro sinóptico dos resultados.

Artigo/Autores	Amostra	Protocolo	Resultado
Artigo 1 Abernethy (1993)	14 voluntários, sendo nove homens e cinco mulheres.	Realização de um teste aeróbio contínuo de baixa intensidade ou um de alta intensidade intervalado + teste de força em um aparelho isocinético, sendo realizado em 10 velocidades angulares.	A realização dos dois modos de atividade aeróbia reduziram o pico de torque em todas as velocidades de contração
Artigo 2 Leveritt e Abernethy (1999)	Uma mulher e cinco homens, estudantes universitários que praticavam exercícios regularmente	Execução de um teste de resistência isoinercial e isocinético logo após a realização de um teste de resistência aeróbia de alta intensidade	O número de repetições realizadas pelos indivíduos foi significativamente reduzidas depois da prévia execução do teste de resistência aeróbia de alta intensidade

Artigo 3 Leveritt (2000)	Oito homens estudantes universitários com experiência mínima em treinamento de força à 12 meses	Condição controle – testes de força condição experimental - 50 minutos de teste aeróbio em um cicloergômetro + 8 ou 32 horas de intervalo + testes de força isocinético, isométrico e isotônico de extensão dos joelhos	A força não foi significativamente afetada na realização dos testes de força tanto 8 e 32 horas após à realização do cicloergômetro ( $p > 0.05$ ).
Artigo 4 Souza <i>et al.</i> (2007)	Oito homens fisicamente ativos	<p>Teste aeróbio contínuo: cinco quilômetros de corrida contínua em uma esteira ( 90% da velocidade de limiar anaeróbio, à <math>8.1 \pm 1.1</math> Km.h)</p> <p>teste aeróbio intervalado: (1:1 minuto do VO2 máximo, à <math>12.6 \pm 1.5</math> Km.h)</p> <p>Após dez minutos da realização do teste aeróbio: testes de força máxima e de resistência de força realizados no <i>leg press</i> e no supino</p>	Aeróbio contínuo não produziu interferência aguda na força máxima e na resistência de força; aeróbio intervalado produziu um efeito agudo de interferência na resistência de força para membros inferiores no aparelho <i>leg press</i> .
Artigo 5 Lemos <i>et al.</i> (2008)	Cinco mulheres e três homens com experiência em treinamento de força e exercícios aeróbicos há pelo menos seis meses	<p>Vinte minutos aeróbio:</p> <p>60% frequência cardíaca máxima + três séries <i>leg – press</i> até a falha concêntrica</p> <p>80% frequência cardíaca máxima + três séries <i>leg – press</i> até a falha concêntrica</p>	Nos dois casos (60 e 80%) houve redução do número de repetições no decorrer das séries ( $p < 0.05$ ).
Artigo 6 Raddi <i>et al.</i> (2008)	13 universitárias saudáveis e	Corrida com duração de 45	Não foi observada diferença significativa no desempenho dos testes

	fisicamente ativas	minutos à 70% da frequência cardíaca máxima + testes de força no dinamômetro de preensão palmar e no supino reto (1RM e repetições máximas à 70% de 1RM).	de força após o treino de corrida para $p < 0.05$ .
Artigo 7 Panissa <i>et al.</i> (2009)	10 homens fisicamente ativos	Sessões de aeróbio – força e força – aeróbio; teste aeróbio de 30 minutos de corrida na esteira à 90% da velocidade do limiar anaeróbio e realização de quatro testes de força	Não houve interferência da atividade aeróbia no desempenho dos exercícios de força ( $p > 0.05$ ).

## 4.2 Fundamentação Teórica

O artigo de Abernethy (1993) constatou que tanto o teste contínuo quanto o intervalado reduziram similarmente o pico de torque isocinético em todas as velocidades angulares investigadas. Sendo assim, os autores justificaram o resultado pela possibilidade dos dois modos de atividade aeróbia terem esgotado as reservas de glicogênio intramuscular, o que prejudicou adversamente o desempenho de força na atividade isocinética.

Porém, em relação ao modo intervalado do teste aeróbio, Leveritt (2000) foi controverso ao demonstrar que este modo de atividade pode não prejudicar à realização anterior da força. Porém, os autores estipularam um prazo muito maior de intervalo que foi de 8 ou 32 horas entre as duas atividades. Com isso, foi demonstrado que 8 horas foi suficiente para a recuperação muscular após o prévio teste aeróbio, e que a interferência que geralmente ocorre no treinamento de força pode ser pela proximidade da realização dos dois modos de treinamento.

Contudo, segundo Leveritt (2000) o protocolo de atividade aeróbia utilizado por Abernethy (1993) foi com uma intensidade maior em comparação com o seu protocolo,

o que segundo os mesmos autores poderia explicar porquê a força foi reduzida no estudo de Abernethy (1993) e não em seus estudos.

Já Leveritt e Abernethy (1999) utilizaram em seus protocolos os testes de força isocinética e isoinercial, tendo como modo de atividade aeróbia prévia somente a intervalada de alta intensidade. Como resultado, foi demonstrado que houve queda da força nos dois modos de testes, mesmo com 30 minutos de intervalo entre as duas sessões (aeróbio – força). Com o resultado, os autores aconselham que se o objetivo mais importante é o desenvolvimento da força, esta deve ser realizada em um estado que o indivíduo está isento de fadiga muscular e previamente à realização de uma atividade de resistência aeróbia, principalmente de alta intensidade intervalada.

Já em Souza *et al.* (2007), a realização da atividade aeróbia consistiu de dois modos distintos de testes, sendo um contínuo e o outro intervalado. Os testes de força foram realizados de duas maneiras, sendo um de força máxima (1 repetição máxima, ou 1RM) e a outra de resistência de força, à 80% de 1RM e até a exaustão. O modo de teste aeróbio intervalado produziu um efeito agudo de interferência na resistência de força para membros inferiores no aparelho *leg press*, enquanto que a força máxima não foi afetada significativamente pelo modo intervalado. Já o modo contínuo não produziu nenhuma interferência nos dois protocolos de força. Portanto, uma teoria para explicar o resultado seria, de acordo com Souza *et al.* (2007, *apud* Sale, 1987) que atividades de corrida realizadas próximas ao  $Vo_2$  máx ativam unidades motoras rápidas. Sendo assim, durante um exercício de resistência de força, estas unidades motoras rápidas são incapazes de se manterem ativas por um longo período de tempo, por possuírem baixa resistência à fadiga, e por já terem sido recrutadas na atividade aeróbia prévia, tendo que novas unidades motoras rápidas serem recrutadas para manter a produção de força. Além disso, é esperado que a maioria das unidades motoras disponíveis sejam recrutadas durante um exercício de resistência de força, mas que previamente foram ativadas durante uma atividade aeróbia intervalada, o que poderia contribuir para uma diminuição no desempenho de resistência de força.

Já em Lemos *et al.* (2008) foi observado que a realização de apenas 20 minutos de atividade aeróbia contínua foram suficientes para prejudicar o desempenho no teste de força, sendo ressaltado que a atividade aeróbia quando realizada à 80% da frequência cardíaca máxima (FCmax) influenciou mais na redução do número de repetições realizadas quando comparado à 60% FCmax. Segundo os autores, a principal explicação

dos resultados deste estudo para a influência negativa no teste de força foi devido a amostra selecionada, de idosos não atletas.

Quanto ao estudo de Raddi *et al.* (2008), foi realizado um protocolo de corrida com duração de 45 minutos à 70% da frequência cardíaca máxima, seguidos imediatamente de testes de força. Contudo, contrariando os resultados do estudo de Lemos *et al.* (2008) em relação à intensidade aeróbia adotada, mesmo com uma frequência cardíaca maior não foi observada diferença significativa no desempenho dos testes de força. Porém, vale ressaltar que a execução dos testes de força foram somente para membros superiores, e isso, segundo os autores, demonstra que o efeito ocasionado pelo treinamento concorrente é dependente do grupo muscular treinado. Outra hipótese é que a interferência que normalmente ocorre no exercício concorrente realizado com membros inferiores pode ser pela fadiga residual instalada nos músculos recrutados na atividade anterior, no caso, a atividade aeróbia. Concluindo, utilizando músculos distintos (inferiores e superiores), é possível, segundo os autores, realizar um treinamento concorrente na mesma sessão sem prejudicar o desempenho físico na subsequente atividade.

Já o estudo de Panissa *et al.* (2009) constatou que não houve interferência da atividade aeróbia no desempenho dos testes de força, e isso, de acordo com os autores, foi devido à baixa intensidade utilizada nos testes de força, que não foram suficientes para reduzir tal desempenho.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Análise crítica da metodologia dos diferentes estudos.

Um fator que chama atenção nos participantes do estudo de Abernethy (1993), é que na amostra do grupo (CON) todos eram homens e fisicamente ativos, porém no grupo (INT) que contava com oito voluntários, apenas três eram habitualmente ativos, e ainda contava com três mulheres. Claramente os indivíduos do grupo (CON) eram mais preparados fisicamente e poderiam ter um melhor desempenho físico nos testes em relação aos integrantes do grupo (INT), o que poderia influenciar na comparação dos resultados. Porém, os autores também diferenciaram o tempo de intervalo da sessão aeróbio – força dos dois grupos, sendo que desta vez o grupo (INT) teve um intervalo bem maior (quatro horas) que o grupo (CON) que teve sessenta minutos. Porém, seria interessante saber se o resultado do estudo seria o mesmo caso o tempo de intervalo entre as sessões aeróbio – força dos dois modos fossem iguais ou se os todos os voluntários fossem fisicamente ativos.

Já em Leveritt (2000), a utilização de um intervalo entre as sessões aeróbio – força foi bem maior que todos os artigos presentes nesta revisão, sendo de 8 ou 32 horas. Sendo assim, um dos motivos para o autor utilizar este intervalo, pode ser devido Abernethy (1993) ter utilizado também um intervalo longo, mas de 4 horas. Com isso, Leveritt (2000) dobrou este tempo e utilizou-se de um teste aeróbio intervalado, enquanto que Abernethy (1993) utilizou um teste intervalado e um contínuo. Contudo, para uma melhor comparação seria interessante se Leveritt (2000) tivesse também utilizado em seu protocolo os dois modos de atividade aeróbia, e ainda utilizado uma intensidade no teste aeróbio parecida com a de Abernethy (1993), para sabermos se os resultados, independente dos intervalos adotados, seriam os mesmos.

Já em Leveritt e Abernethy (1999), o tempo de intervalo adotado entre as sessões aeróbio – força foi de 30 minutos, bem menor que os artigos de Abernethy (1993) e Leveritt (2000). Quanto à execução do teste de força isocinética, também foi utilizado uma velocidade angular menor em comparação com estes dois estudos, que foi de cinco contra dez e seis respectivamente. Já outro aspecto da pesquisa que também foi em menor quantidade foi quanto à amostra, que contou com seis voluntários, sendo o menor número em comparação com todos os artigos da presente revisão bibliográfica.

Já os estudos de Souza *et al.* (2007), Lemos *et al.* (2008), Raddi *et al.* (2008) e Panissa *et al.* (2009), não utilizaram em seus testes de força a aplicação da atividade isocinética, sendo que Souza *et al.* (2007) aplicou o teste de força máxima (1 repetição máxima, ou 1RM) e de resistência de força em aparelhos normalmente utilizados em salas de musculação, que foi o *leg press* e o supino. Quanto aos modos de atividade aeróbia, contou com uma intervalada e a outra contínua, e o tempo de intervalo entre as sessões aeróbio – força foi de apenas 10 minutos. Vale ressaltar que mesmo com um tempo de intervalo entre as sessões pequeno não houve interferência aguda na força máxima e na resistência de força no teste aeróbio contínuo, mas houve um efeito agudo de interferência na resistência de força para membros inferiores na atividade intervalada, o que demonstra que a interferência aguda que normalmente ocorre nos testes de atividade concorrente depende também de um outro importante fator que é a intensidade do teste aeróbio.

Ainda sobre o estudo de Souza *et al.* (2007), chama-se a atenção para a alta intensidade adotada nos testes de força, que também pode ter sido responsável pelo efeito agudo de interferência na resistência de força para membros inferiores no aparelho *leg press*, já que, comparado com os estudos de Raddi *et al.* (2008) e Panissa *et al.* (2009) que adotaram intensidades menores (70% 1RM), não houve interferência aguda no desempenho dos seus respectivos testes de força.

Sobre os estudo de Lemos *et al.* (2008), é importante ressaltar uma diferenciação deste em relação à todos os demais artigos que foi em relação à amostra, única composta por idosos não atletas que, de acordo com os autores, pode ter sido uma das explicações para a queda de rendimento no teste de força. Sendo assim, esta explicação dos autores sobre o motivo da queda de rendimento ser por causa da amostra selecionada pode ter um sentido, já que mesmo com um protocolo baixo de atividade aeróbia (vinte minutos de esteira, com intensidade à 60% da FC máxima) foi suficiente para haver queda no rendimento de força.

Quanto ao trabalho de Raddi *et al.* (2008) e Panissa *et al.* (2009), estes adotaram além de uma intensidade mais baixa em relação ao de Souza *et al.* (2007), intervalos de descanso entre séries semelhantes que foram de dois minutos. Porém, Raddi *et al.* (2008) realizou apenas duas séries contra três de Panissa *et al.* (2009). E no caso do artigo de Raddi *et al.* (2008), percebeu – se que os autores utilizaram também um protocolo de atividade aeróbia mais moderada (70% FC máxima) durante 45 minutos. Porém, como a realização dos subseqüentes testes de força foram somente para

membros superiores, seria interessante se os autores também tivessem realizado testes de força para membros inferiores, para que assim se pudesse verificar outro possível resultado.

Quanto ao estudo de Panissa *et al.* (2009), apesar da atividade de força ter sido realizada com uma intensidade mais baixa, por outro lado o teste aeróbio foi mais intenso (30 minutos de corrida à 90% da velocidade do limiar anaeróbio) e é importante ressaltar que o objetivo principal dos autores não foi verificar a interferência aguda da atividade aeróbia sobre a força, e sim analisar o efeito da ordem de execução força – aeróbio sobre o gasto energético total na sessão.

Outro aspecto importante no estudo de Panissa *et al.* (2009), foi na intensidade do protocolo do teste aeróbio contínuo, que foi de 90% da velocidade de limiar anaeróbio, idêntico ao estudo de Souza *et al.* (2007), porém sendo diferentes na duração, onde o primeiro foi de 30 minutos de corrida e o segundo de cinco quilômetros de corrida. Outra característica similar foi que estes dois protocolos de corrida contínua não interferiram no subsequente teste de força, mesmo o estudo de Souza *et al.* (2007) tendo uma intensidade maior nos testes de força. Vale lembrar que a amostra utilizada nestes dois estudos também foram semelhantes, já que contaram homens fisicamente ativos.

## **6 CONCLUSÃO**

Para a presente revisão bibliográfica, conclui-se que uma prévia execução de atividade aeróbia pode prejudicar agudamente o subsequente desempenho de força, porém deve ser levado em consideração diversos fatores que podem interferir em outro resultado não prejudicial como: intensidade e modo de treinamento aeróbio utilizado, variáveis do treinamento de força muscular, características da amostra selecionada, grupo muscular utilizado no exercício de força e tempo de intervalo adotado entre as sessões aeróbio – força.

## REFERÊNCIAS

ABERNETHY, P.J. Influence of acute endurance activity on isokinetic strength. **J. Strength Cond. Res.**, v. 7, p.141-146, 1993.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GOMES, R.V.; MATSUDO, S.M.M.; ALMEIDA, V.C.S.; AOKI, M. S. Suplementação de carboidratos associada ao exercício de força não afeta o subsequente desempenho no teste de potência aeróbica. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 11, n. 4, p. 67-72, 2003.

LEMONS, A.; SIMÃO, R.; MONTEIRO, W.; POLITO, M.; NOVAES, J. Verificação da influência aguda em duas intensidades do exercício aeróbico sobre o desempenho da força em idosos. **R. bras. Ci e Mov.**, v. 16, n.2, p.75-82, 2008.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, J. Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. **J. Strength and Cond. Res.**, v. 13, n. 1, p. 47-51, 1999.

LEVERITT, M.; MACLAUGHLIN, H.; ABERNETHY, P.J. Changes in leg strength 8 and 32 h after endurance exercise. **J Sports Sci.**, v. 18, p. 865-871, 2000.

PANISSA, V.; MORAES, R.; BERTUZZI, L. F.; JÚLIO, U.; FRANCHINI, E. Exercício concorrente: análise do efeito agudo da ordem de execução sobre o gasto energético total. **Rev Bras Med Esporte**, v. 15, n. 2, Mar/Abr, 2009.

RADDI, L.; GOMES, R.; CHARRO, M.; BACURAU, R.; AOKI, M. Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores. **Rev Bras Med Esporte**, v. 14, n. 6, Nov/Dez, 2008.

SOUZA, E.O.; TRICOLI, V.; FRANCHINI, E.; PAULO, A.C.; REGAZZINI, M.; UGRINOWITSCH, C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength and strength endurance. **J Strength Cond Res.**, v. 21, n.4, p.1286-90, 2007.