

## AVALIAÇÃO DO PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO DO QUADRICEPS EM UM TREINAMENTO CONCORRENTE

**Tatiana G. CRUZ<sup>1</sup>; Renata E. P. S. RIBOLI<sup>2</sup>; Tales C. SOARES<sup>3</sup>; Matheus M. FAVARO<sup>4</sup>;  
Elisângela SILVA<sup>5</sup>; Fabiano F. SILVA<sup>6</sup>; Renato A. SOUZA<sup>7</sup>; Wagner Z. FREITAS<sup>8</sup>.**

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar o pico de torque a 60°/s produzido nos movimentos de extensão e flexão do joelho antes e após 6 semanas de treinamento de força e um treinamento concorrente. A amostra foi composta por 11 homens destreinados em exercícios contra resistência (CR) e aeróbios, divididos em dois grupos: n=5, Grupo Musculação (GM), com 23,4±4,56 anos, 175,0±0,08 cm e 81,82±18,37 kg e n=6 Grupo Musculação e Aeróbio (GM/A), com 31,5±6,9 anos, 180±0,10 cm e 89,3±10,4 kg. O treinamento CR foi realizado por ambos os grupos 3 vezes por semana em dias alternados e periodizado. O volume ao longo do treinamento CR variou de 2 a 5 séries, de 6 a 16 repetições, com 1 a 3 minutos de pausa. Já a intensidade do treinamento foi prescrita por zona. Ao final de cada sessão de treinamento foi proposto para o grupo GM/A que realizasse também o treinamento de aeróbio (TA) em uma esteira rolante. O TA foi periodizado. O volume do TA abaixo do limiar anaeróbio variou de 6 a 30 minutos e acima do limiar de 9 a 28 minutos. As pausas variaram de 2 a 3 km/h abaixo do limiar. As intensidades do TA variou de 2 km/h abaixo a 5 km/h acima do limiar anaeróbio. Para avaliar o pico de torque nos movimentos de extensão e flexão do joelho utilizou-se o dinamômetro Isocinético (Biodex). Para análise dos dados fez-se uso do teste de Shapiro-Wilk e do teste t para amostras independentes, ANOVA e o post hoc de Turkey. Os

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [tatianacruz05@gmail.com](mailto:tatianacruz05@gmail.com);

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [repiva@gmail.com](mailto:repiva@gmail.com);

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [prof.talesscrislian@gmail.com](mailto:prof.talesscrislian@gmail.com);

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [matheusmendesfavarohotmail.com](mailto:matheusmendesfavarohotmail.com);

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [prof.elisangelasilva@gmail.com](mailto:prof.elisangelasilva@gmail.com);

<sup>6</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [professor.fabiano@yahoo.com.br](mailto:professor.fabiano@yahoo.com.br);

<sup>7</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [tatosouza2004@yahoo.com.br](mailto:tatosouza2004@yahoo.com.br);

<sup>8</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [wagnerzf@yahoo.com.br](mailto:wagnerzf@yahoo.com.br);

resultados obtidos indicam que o grupo GM/A obteve ganhos significativos inter grupos de 5,7% no movimento de extensão e de 6,5% no movimento de flexão de joelho. Pode-se concluir que não houve concorrência entre as qualidades físicas após os treinamentos realizados neste estudo.

## **INTRODUÇÃO**

Muitos atletas realizam combinações de treinamento de força e de resistência (aeróbios) com o intuito de melhorar seu desempenho. Chamam-se treinamento concorrente programas de treinos que combinem treinamentos de força e aeróbios realizados simultaneamente. Quando realizados concorrentemente há um potencial na melhora da performance, no entanto, pode ocorrer efeitos de interferência, reduzindo a magnitude de adaptações ao treinamento e inibindo o desenvolvimento da força (IDE et al., 2010).

Neste sentido o objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento do pico de torque na velocidade angular a 60°/s após 6 semanas de um treinamento concorrente.

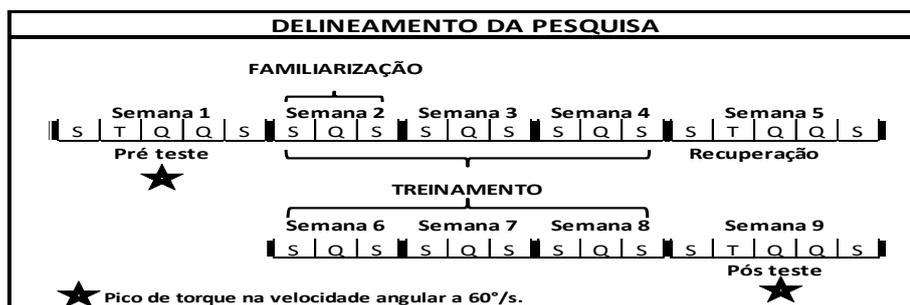
## **MATERIAL E MÉTODOS**

Participaram onze (11) homens destreinados em exercícios contra resistência e aeróbios, voluntários do projeto de extensão Musculação para a Comunidade do curso de Educação Física do IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho/MG. Os grupos foram contrabalançados após a obtenção dos valores do pré-teste e aleatoriamente designados para grupo musculação (n= 5), grupo musculação/aeróbio (n= 6). Todos os sujeitos foram orientados a seguir as recomendações para realização de avaliação isocinética.

A média e o desvio padrão (DP) de idade, estatura e massa corporal para o grupo musculação e musculação/aeróbio eram 23,4 ( $\pm 4,56$ ) anos, 175 ( $\pm 0,08$ ) cm, 81,82 ( $\pm 18,37$ ) kg, e 31,5 ( $\pm 6,9$ ) anos, 180 ( $\pm 0,10$ ) cm e 89,3 ( $\pm 10,4$ ) kg, respectivamente.

O presente trabalho atendeu as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 (BRASIL, 1996). Os critérios de inclusão foram: 1) pertencerem à faixa etária entre 18 e 40 anos; 2) serem do sexo masculino; 3) não apresentassem histórico de

doenças cardiovasculares ou histórico de lesão na articulação do joelho que pudessem comprometer a realização dos exercícios propostos.



**FIGURA 1** – Desenho experimental.

Nas semanas 1 e 9 foram verificados os valores do pico de torque na velocidade angular a 60°/s para comparação dos dados. Os protocolos de treinamento de força e resistência foram realizados três vezes por semana. Na semana 2, os indivíduos passaram por um processo de familiarização com o protocolo, onde foram introduzidos às atividades que estariam sujeitos a realizar ao longo do período de treinamento. Nas semanas 3, 4, 5, 6, 7, e 8 foram destinadas ao treinamento contra resistência (figura 2) e do treinamento de endurance (figura 3). Foram fornecidos durante todo o experimento incentivo verbal intenso. Para tais treinamentos utilizou-se o Laboratório de Dinamometria Isocinética e Eletromiografia e o Laboratório de Condicionamento Físico (LACONF) do curso de Educação Física do IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho/Muzambinho/MG.

METODOLOGIA DO TREINAMENTO CONTRA RESISTÊNCIA								
SEMANA	ÊNFASE	MÉTODO DE TREINAMENTO	1ª Sessão	2ª Sessão	3ª Sessão	Pausa 1ª Sessão	Pausa 2ª Sessão	Pausa 3ª Sessão
1	(A)							
2	F-F-H	Alternado por Segmento Corporal	Lev / 2s	Lev / 2s	Lev / 4s	3'	3'	1'
3	F-F-H	Alternado por Segmento Corporal	Lev / 2s	Lev / 2s	Lev / 4s	3'	3'	1'
4	F-H-H	Localizado por Articulação (agonista/antagonista)	Mod / 2s	Mod / 4s	Mod / 5s	3'	1'30" a 2'30"	1'30" a 2'30"
5		Recuperação						
6	F-H-H	Localizada por Articulação (completa)	Lev / 3s	Mod / 3s	Mod / 3s	3'	1'30" a 2'30"	1'30" a 2'30"
7	F-H-H	Direcionado por Grupo Muscular	For / 4s	For / 4s	For / 4s	3'	1' a 2'	1' a 2'
8	F-F-F	Recuperação - Alternado por Segmento Corporal	Lev / 2s	Lev / 2s	Lev / 2s	3'	3'	3'
9	(A)							
		<b>SOBRECARGA MUSCULAR</b>	<b>RESISTÊNCIA DE FORÇA HIPERTROFICA (H)</b>			<b>FORÇA MÁXIMA (F)</b>		
		LEVE	6-8 repetições			1-2 repetições		
		MODERADO	10-12 repetições			2-3 repetições		
		FORTE	14-16 repetições			3-4 repetições		

**FIGURA 2** – Periodização do treinamento de força.

Legenda: (A) Avaliação; **Alternado por Segmento Corporal**: método utilizado em seqüências de exercícios mudando o segmento anatômico (membros inferiores, membros superiores e tronco); **Localizado por Articulação (agonista/antagonista)**: trabalha o músculo agonista e em seguida o antagonista, logo depois alternar o seguimento corporal utilizando novas articulações; **Localizado por Articulação (completa)**: séries de exercícios que ficam concentrados em uma região, promovendo assim um maior fluxo sanguíneo para a articulação que esta sendo trabalhada; levará a fadiga muscular localizada; **Direcionado por Grupo Muscular**: séries de exercícios que trabalhem a mesma musculatura seguidamente.

As semanas iniciaram-se dando ênfase na qualidade física de força máxima (F), com o intuito de provocar maior adaptação neural, menor magnitude de dano muscular, proporcionando assim um melhor desempenho durante a semana.

As semanas finalizaram-se dando ênfase na qualidade física de resistência de força hipertrofica (H), a fim de aumentar a sobrecarga do treinamento, induzindo, portanto, maior magnitude de dano muscular. Ao final da periodização, totalizou-se 18 sessões de treinamento, sendo que na última semana de treinamento foi dado ênfase na qualidade física força máxima para que fosse trabalhados os fatores neurais, com o objetivo de reduzir a sobrecarga do treinamento, permitir a reparação do dano muscular. A última semana do protocolo foi elaborada para que ocorresse a realização do teste final a fim de verificar o comportamento do pico de torque.

<b>METODOLOGIA DO TREINAMENTO CONTRA RESISTÊNCIA</b>											
MICROCICLOS	1	2			3	4	5	6	7	8	9
Número de Séries		0			5	6		7	8	9	
Tempo de Pausa		0			1'	1'		1'	2	3	
Tipo de Pausa		0			Ativa	Ativa		Ativa	Ativa	Ativa	
INTENSIDADE DA PAUSA ATIVA		Treinamento contínuo			2 Km/h abaixo do LA	2 Km/h abaixo do LA		2 Km/h abaixo do LA	2 Km/h abaixo do LA	3 Km/h abaixo do LA	
Tempo Estímulo		0			5	4'50"		4'	3	1	
Sessões de treinamento		1ª	2ª	3ª	4ª - 5ª - 6ª	7ª - 8ª - 9ª		10ª - 11ª - 12ª	13ª - 14ª - 15ª	16ª - 17ª - 18ª	
INTENSIDADE DO TEMPO DE ESTÍMULO	(A)	2 Km/h abaixo do LA	1 Km/h abaixo do LA	1 Km/h abaixo do LA	No LA	1 Km/h acima LA	(R)	1,5 Km/h acima LA	3 Km/h acima LA	5 Km/h acima LA	(A)
Frequência semanal		3			3	3		3	3	3	
Volume de treino no limiar e acima		0			25	27		28	24	9	
Volume de treino abaixo do limiar		30			4	5		6	14	24	
Volume de treino total		30			29	32		34	38	33	

FIGURA 3 – Periodização do treinamento aeróbio.

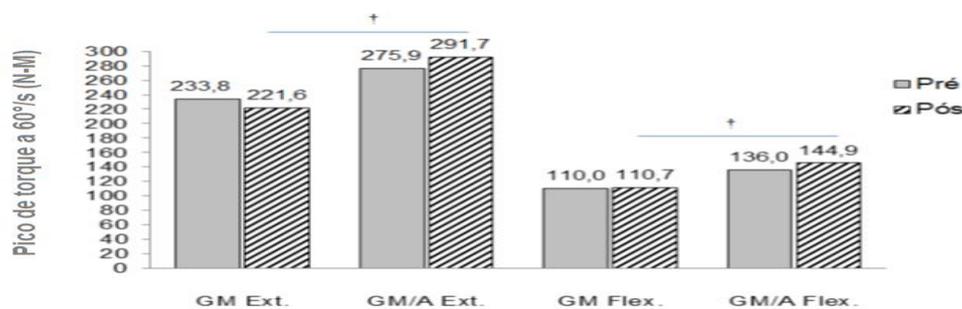
A prescrição do treinamento de Resistência foi periodizada de modo que iniciasse com uma intensidade mais leve e esta fosse se intensificando ao longo do treinamento. O treinamento aeróbio foi realizado em uma esteira rolante, com 5 graus de inclinação mantidos fixos durante todo o protocolo. A segunda semana iniciou-se com o método de treinamento contínuo a 2km/h abaixo do limiar anaeróbio (LAn.), realizado na 1ª sessão de treinamento. Nas 2ª e 3ª sessões houve um pequeno incremento da intensidade a 1km/h abaixo do LAn. Nas semanas seguintes, visando aumentar a sobrecarga do treino, o método de treinamento proposto foi o intervalado, com velocidades acima, abaixo e no LAn. Na última semana de treinamento o volume foi menos intenso, com o intuito de reduzir a sobrecarga gerada pelos exercícios. A periodização finalizou com 18 sessões de treinamento.

**Avaliação Isocinética:** Para avaliar o pico de torque utilizou-se um dinamômetro isocinético (BIODEX MedicalSystems Inc., 4Pro, Shirley, NY, EUA, 2014). Foram estabelecidos 5 repetições na velocidade angular de 60°/s nos

movimentos de extensão e flexão do joelho. A calibração do dinamômetro foi feita de acordo com as especificações do fabricante, no momento pré e pós treinamento.

**Análise estatística:** Para análise estatística utilizou-se do teste de Shapiro-Wilk para determinação da normalidade da amostra. Teste Mann-Whitney para verificar se os grupos partiram de uma situação de igualdade no pré-teste. Para verificar possíveis mudanças significativas do pré para o pós-teste intra grupos utilizou-se o testes de Wilcoxon. Todos os calculados utilizaram do pacote estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20 (IBM) para testes não paramétricos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES



**FIGURA 4** - Valores médios absolutos do pico de torque na velocidade angular a 60°/s (em newtons por metro) dos grupos GM e GM/A nos movimentos de flexão e extensão do joelho.

Legenda: GM Ext.: pico de torque a 60°/s no movimento de extensão de perna para o grupo que treinou somente Musculação; GM/A Ext.: pico de torque a 60°/s no movimento extensão de perna para o grupo que treinou Musculação e Aeróbio na mesma sessão; GM Flex.: pico de torque a 60°/s no movimento de flexão de perna para o grupo que treinou somente Musculação; GM/A Flex.: pico de torque a 60°/s no movimento de flexão de perna para o grupo que treinou Musculação e Aeróbio na mesma sessão; †significativo para  $p < 0,05$ , quando comparado às diferenças relativas do pré e pós-testes entre grupos.

Os valores médios dos GM Ext. e GM/A Ext., do pico de torque a 60°/s dos indivíduos no pré-teste foram de  $233,8 \pm 75,78$  N-M e  $275,9 \pm 32,92$  N-M anteriormente aos treinamentos de musculação, e musculação/aeróbio, respectivamente.

Ao final dos treinamentos utilizando o treinamento musculação e musculação/aeróbio, os picos de torque médios do GM Ext. foram  $221,6 \pm 40$  N-M e do GM/A Ext. foram  $291,7 \pm 29,75$ , podendo-se analisar um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) inter grupos de 5,7% no momento pós treinamento para o grupo musculação/aeróbio, não havendo diferenças significativas intra grupos.

Os valores médios dos GM Flex. e GM/A Flex., do pico de torque a 60°/s dos indivíduos no pré-teste foram de  $110,0 \pm 38,50$  N-M e  $136,0 \pm 25,06$  N-M anteriormente aos treinamentos de musculação, e musculação/aeróbio, respectivamente.

Ao final dos treinamentos os picos de torque médios do GM Flex. foram  $110,7 \pm 25,11$  N-M e do GM/A Flex. foram  $144,9 \pm 20,74$ , podendo-se verificar um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) inter grupos de 6,5% no momento pós treinamento para o grupo musculação/aeróbio, não havendo diferenças significativas intra grupos.

Quando se treina musculação e aeróbio a concorrência pode ocorrer com algumas qualidades físicas e outras não. De acordo com o estudo de Hickson (1980), a qualidade física força aumenta até a sétima semana de treinamento e a partir da décima semana a força diminui nos fornecendo evidências sugestivas que nos limites superiores no desenvolvimento de força, o treinamento aeróbio pode interferir no aumento de força mostrando que em algumas qualidades físicas a concorrência demora a ser percebida.

### CONCLUSÕES

Ao final do protocolo foi possível verificar que o grupo GM/A obteve melhoras significativas ( $p < 0,05$ ) no pico de torque a  $60^\circ/s$  (N-M) nos movimentos de extensão e flexão quando comparado às diferenças relativas entre grupos, evidenciando que não houve concorrência entre as qualidades físicas para esta amostra no período de treinamento realizado.

Para observar melhor o fenômeno estudado nesta pesquisa recomenda-se novos estudos com recordatório alimentar, maior número de amostras e maior tempo para a realização do protocolo experimental.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei N. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional.

HICKSON, R.C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. **European Journal of Applied Physiology**. v.45, n.2- 3,1980, p. 255-263.

IDE, B.N.; CARVALHO, P.S.; LOPES, C.R.; SARRAIPA, M.F.; DECHECHIL, C.J.; LAZARIM, F.L.; BREZIKOFER, R.; MACEDO, D.V. Treinamento de força versus treinamento de endurance. Existe Compatibilidade? **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.4, n.21, ISSN 1981-9900, Maio/Jun. 2010, p.263-269.

LUND, H.; SONDERGAARD, K.; ZACHARIASSEN T.; CHRISTENSEN, R.; BULOW, P.; HENRIKSEN, M.; BARTELS, E.M.; DANNESKIOLD, S.B.; BLIDDAL, H. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamo meters. **Clin Physiol Funct Imaging**, 2005, p. 25:75 -82.