

Késari Jorge Dos Santos

**EFEITO DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO COM DIFERENTES DURAÇÕES
DA REPETIÇÃO NO NÚMERO DE REPETIÇÕES E TEMPO SOB TENSÃO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2015

Késari Jorge Dos Santos

**EFEITO DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO COM DIFERENTES DURAÇÕES
DA REPETIÇÃO NO NÚMERO DE REPETIÇÕES E TEMPO SOB TENSÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Área de Concentração: Musculação

Orientador: MS Hugo César Martins Costa

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2015

S237e Santos, Késari Jorge dos.

2015 Efeito de protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição no número de repetições e tempo sob tensão. [manuscrito] / Késari Jorge dos Santos - 2015.

30 f., enc.:il.

Orientador: Hugo César Martins Costa

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 26-27

1. Exercícios físicos. 2. Musculação. 3. Força muscular. I. Costa, Hugo César Martins. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.342

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.



UFMG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Departamento de Esportes
Curso de Especialização em Treinamento Esportivo
Tel: (0xx31) 3409-2342 / 3409-2341 – Fax: 3409-2304
e-mail: treinamento@eeffto.ufmg.br

Monografia intitulada “EFEITO DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO COM DIFERENTES DURAÇÕES DA REPETIÇÃO NO NÚMERO DE REPETIÇÕES E TEMPO SOB TENSÃO”, de autoria do pós-graduando Késari Jorge dos Santos, defendida em 26/03/2015, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. MS. Rodrigo Cesar Ribeiro Diniz
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos
Coordenadora do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 26/03/2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que plantou em mim o desejo de fazer este curso, a persistência de prosseguir e a satisfação de concluí-lo.

A todos os meus colegas de curso.

Aos professores do curso que enriqueceram e somaram mais responsabilidades em minha formação.

Aos voluntários, por ter colaborado com a minha pesquisa.

Em especial meu agradecimento ao meu orientador Hugo César Martins Costa, pela dedicação e por ter colaborado com a construção e aperfeiçoamento do meu conhecimento.

RESUMO

A duração da repetição é uma importante variável manipulada em protocolos de treinamento de força na musculação. Entretanto, ainda é pouco compreendido o efeito da manipulação da duração da repetição em outras variáveis do treinamento, bem como em componentes da carga de treinamento. O objetivo do presente estudo foi comparar o impacto de duas durações da repetição no número máximo (NMR) de repetições e no tempo sob tensão (TST) de um exercício de musculação. Participaram desse estudo 13 voluntários do sexo masculino ($25,8 \pm 4,7$ anos) que praticavam musculação continuamente há pelo menos seis meses. Na sessão de coleta 1, os indivíduos realizaram testes de uma repetição máxima (1RM) no exercício de extensão de joelhos realizados no banco extensor. Na sessão 2, foram executados protocolos de treinamento constituídos de 3 séries a 60% 1RM e pausas de 120 segundos entre as séries. Os protocolos de treinamento tinham durações de repetição de 6s ou 3s. Os voluntários deveriam realizar o maior número de repetições possíveis até a fadiga (interrupção concêntrica do movimento), sendo então registrados o NMR e TST total em cada protocolo. Foi verificado que o protocolo com duração da repetição 6s proporcionou maior TST, enquanto que o protocolo de duração da repetição 3s ocasionou a realização de maior NMR. Estes resultados devem ser levados em consideração ao se manipular a variável duração da repetição em programas de treinamento de força na musculação, uma vez que tanto o número de repetições quanto da duração do estímulo de treinamento são indicados como fatores que interferem em adaptações musculares.

.

Palavras-chave: Duração da repetição. Musculação. Número máximo de repetições. Tempo sob tensão. Treinamento de força.

ABSTRACT

The duration of repetition is an important variable manipulated in resistance training protocols. However, it is still poorly understood the effect of repetition duration manipulation on training variables and training load components. The aim of this study was to compare the impact of two repetition durations on maximum number (NMR) of repetitions and time under tension (TST). Thirteen male subjects (25.8 ± 4.7 years) with experience in resistance training for at least six months participated in the study. In the session 1, subjects performed tests of one maximum repetition (1RM) in the knee extension exercise. In session 2, training protocols were performed consisting of 3 sets to 60% 1RM, and intervals of 120 seconds between sets. Training protocols had repetition durations of 6s or 3s. The subject should perform as many repetitions as possible until fatigue (interruption of the concentric movement), which allowed recording the NMR and TST in each protocol. It has been found that the protocol 6s provided higher TST, while the protocol 3s led to perform a higher NMR. These results should be taken into account when manipulating the variable duration of the repetition, since the number of repetitions and the duration of training stimulus are reported as interfering factors in muscle adaptations.

Keywords: Duration of repetition. Resistance training. Maximum number of repetitions. Time under tension. Strength training.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Banco extensor.....	16
FIGURA 2 – Limite inferior do exercício no banco extensor.....	17
FIGURA 3 – Limite superior do exercício no banco extensor.....	17
FIGURA 4 – Delineamento experimental do estudo.....	18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Caracterização da amostra.....15

TABELA 2 – Protocolo de treinamento.....20

TABELA 3 – Comparação do NMR e TST entre os protocolos de treinamento21

LISTA DE SIGLAS

ADM – Amplitude de movimento

NMR – Número máximo de repetições

TST – Tempo sob tensão

1RM – 1 Repetição máxima

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo.....	11
1.2	Hipóteses.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Musculação, carga de treinamento e variáveis de treinamento.....	12
2.2	Influência da duração da repetição em componentes da carga e outras variáveis do treinamento.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1	Amostra.....	15
3.2	Materiais.....	16
3.3	Desenho experimental.....	18
3.4	Análise estatística.....	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	27
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO	29

1 INTRODUÇÃO

O treinamento com pesos ou treinamento na musculação tem sido uma das formas mais populares de treinamento de força (FLECK; KRAEMER, 2006). Tais tipos de exercício têm sido recomendados por importantes organizações de saúde, como por exemplo, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS, 2009).

O treinamento de força ao promover tensão na musculatura pode gerar adaptações hipertróficas, identificada principalmente pelo aumento na área de secção transversa da musculatura. (ACSM, 2009; FLECK; KRAMER, 2006; CHANDLER; BROWN, 2009; CHAGAS; LIMA, 2011). Essa adaptação muscular permite a produção de maiores níveis de força e conseqüentemente o aprimoramento do desempenho esportivo (KRAEMER; HAKKINEM, 2004).

A adequada estruturação de um programa de treinamento de força possibilita obtenção ótima de adaptações neuromusculares. (ACSM, 2009; CHAGAS; LIMA, 2011; FLECK; KRAMER, 2006). Para que tais adaptações sejam obtidas, deve-se dimensionar o treinamento através dos componentes da carga, sendo estes manipulados por meio de variáveis estruturais do programa de treinamento (CHAGAS; LIMA, 2011).

A duração da repetição é uma das importantes variáveis que compõe os protocolos de treinamento de força na musculação (ACSM, 2009). A sua manipulação interfere em respostas agudas e crônicas no treinamento de força (ACSM, 2009; MARTINS-COSTA, 2009; MACHADO, 2012). A duração da repetição pode ser entendida como o tempo gasto para realizar uma ação muscular concêntrica e excêntrica durante um exercício de musculação (FLECK; KRAEMER, 2006).

Estudos prévios investigaram o efeito da manipulação da duração da repetição em outras variáveis do treinamento de força (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2006) e também em componentes da carga de treinamento (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2012). Sakamoto e Sinclair (2006) compararam quatro durações da repetição no número máximo de repetições (NMR) executados no exercício supino guiado, verificando que menores durações da repetição permitiram a realização de maiores números de repetições. Posteriormente os mesmos pesquisadores compararam também quatro durações da repetição no tempo sob tensão (TST)

também obtido no exercício supino guiado (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2012). Verificou-se que o aumento da duração da repetição permitiu a realização de um maior TST.

Deve ser salientado, entretanto, que nos dois estudos acima os autores utilizaram protocolos de treinamento caracterizados por uma única série. Sabe-se que protocolos de treinamento compostos por séries múltiplas são recomendados para diferentes objetivos no treinamento de força na musculação (ACSM, 2009). Além disso, os autores estudaram apenas o exercício supino, caracterizado por um exercício multiarticular realizado com membros superiores. Também faz parte das recomendações de treinamento de força na musculação a realização de exercícios monoarticulares (ACSM, 2009).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar o impacto de duas durações da repetição no número máximo de repetições e no tempo sob tensão de um exercício de musculação monoarticular realizado em séries múltiplas.

1.1 Objetivo

O presente estudo tem como objetivo comparar o impacto de duas durações da repetição no NMR e no TST de um exercício de musculação monoarticular realizado em séries múltiplas.

1.2 Hipóteses

Para o presente estudo foram levantadas as seguintes hipóteses:

1. A execução dos protocolos de treinamento com maior duração da repetição promoverá um maior TST quando comparado com um protocolo de treinamento com menor duração da repetição;
2. A execução dos protocolos de treinamento com menor duração da repetição promoverá um maior NMR quando comparado com um protocolo de treinamento com maior duração da repetição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Musculação, carga de treinamento e variáveis de treinamento

O treinamento de força tem sido denominado como treinamento contra uma resistência, treinamento resistido e treinamento com pesos (FLECK; KRAEMER, 2006). Entretanto, segundo Chagas e Lima (2011), tais termos não são totalmente adequados para definir musculação, uma vez que outras atividades, como por exemplo, a prática de lutas como o jiu-jítsu, implicam em treinamentos contra resistências que também favorecem aumento da força muscular. Para Chagas e Lima (2011), musculação é definida como meio de treinamento sistematizado que objetiva o treinamento da força muscular. Deve-se ainda destacar que a prática da musculação tem sido importante para diferentes finalidades, como o aumento do desempenho esportivo e para a melhoria da saúde dos praticantes (FLECK; KRAEMER, 2006).

Segundo Weineck (1999), a sistematização do treinamento é fundamental nos programas de condicionamento físico. A estruturação de programas de treinamento deve considerar diferentes componentes da carga, tais como volume, intensidade, frequência, duração e densidade. Para Zakharov (1992) a carga de treinamento é um estímulo que pode promover adaptações no organismo. A capacidade de descrever e analisar os componentes da carga em um programa de treinamento é essencial para compreender as adaptações fisiológicas.

Seguindo o modelo proposto por Chagas e Lima (2011) uma série de variáveis são consideradas para elaboração do treinamento na musculação. Portanto, no treinamento de força na musculação, as variáveis estruturais como o peso a ser levantado, o número de séries, amplitude de movimento, número de repetições e a duração da repetição devem ser consideradas como variáveis que influenciam a carga de treinamento. (ACSM, 2009; CHAGAS; LIMA, 2011).

Com uma concepção semelhante, os autores Hakkinen e Kraemer (2004) afirma que, diversas variáveis podem ser manipuladas para produzir sobrecarga e que, para que a elaboração de um programa treinamento seja eficiente, é importante

a identificação das variáveis específicas que necessitam ser controladas a partir dos estímulos criados pelo exercício.

2.2 Influência da duração da repetição em componentes da carga e outras variáveis do treinamento

Para entender melhor a variável duração da repetição é necessário diferenciá-la do componente da carga denominado duração. Chagas e Lima (2011) entende que a somatória da duração causada por estímulos de treinamento é registrada através da medida de tempo executada durante a realização do protocolo de treinamento. Por outro lado, a duração da repetição é entendida como a execução de um movimento completo do exercício, caracterizado pela ação muscular excêntrica e concêntrica (FLECK; KRAEMER, 2006).

A alteração da duração da repetição tem demonstrado interferir tanto em componentes da carga de treinamento quanto em outras variáveis estruturais dos protocolos de treinamento de força (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2006; 2012). Sakamoto e Sinclair (2006) compararam quatro durações da repetição no NMR executados no exercício supino guiado. Sendo proposto para cada protocolo de duração no teste, cinco diferentes intensidades (40, 50, 60, 70 e 80% de 1RM). A realização desta pesquisa contou com a participação de 13 homens saudáveis com idade ($21,7 \pm 1,0$ anos), peso ($76,8 \pm 2,5$ kg) e com 1RM de ($99,5 \pm 6,0$ kg) que treinavam musculação no mínimo seis meses continuamente. Em um exercício multiarticular de séries únicas, na barra guiada com uma massa de aproximadamente 13,0 kg para realização do supino, tendo seis sessões experimentais, não podendo realizar nenhum outro exercício com pelo menos 48 horas de antecedência. As quatro condições de velocidade impostas foram (5,6s) para lento, (2,8s) para médio, (1,9s) para rápido e para o de velocidade máxima, foi pedido para realizar a contração muscular o mais rápido possível, com auxílio de um metrônomo.

No entanto, o estudo de Sakamoto e Sinclair (2006) demonstrou que o controle da duração da repetição poderá implicar ou não, em um maior número de

repetições para determinada intensidade que é proposta, houve uma influência significativa entre a duração da repetição e a intensidade, com menores durações da repetição obteve-se um maior número de repetições com intensidades mais baixas, enquanto que em intensidades mais altas a duração da repetição tem pouca influência.

Posteriormente os mesmos pesquisadores compararam também quatro durações da repetição no TST também obtido no exercício supino guiado (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2012). Este estudo foi realizado em paralelo ao trabalho anterior, relatando o efeito da duração da repetição sobre a relação entre a intensidade da carga e do número de repetições do supino (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2006).

Verificou-se que maiores durações da repetição permitiu a realização de um maior TST, essa diferença foi significativamente maior em intensidades mais baixas. Também apresentou relação entre a duração da repetição e a intensidade, indicando maiores efeitos da intensidade sobre a duração do exercício em maiores durações. Sendo que o estudo também apresentou um maior sinal eletromiográfico que foi observado em ações musculares com menor duração da repetição em intensidades altas. E em maiores durações da repetição, a contração foi mais constante, ao passo que as menores durações da repetição produziram uma queda na ativação eletromiográfica ao final do movimento concêntrico.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Amostra

Participaram da pesquisa 13 voluntários do sexo masculino, com experiência prévia em treinamento de força na musculação. Todos voluntários praticavam musculação no mínimo há seis meses contínuos. (ACSM, 2009). Os contatos foram feitos pessoalmente com alunos em cursos de graduação de uma Universidade da cidade de Belo Horizonte (MG) e foram selecionados aqueles que não apresentaram nenhum desconforto muscular ou algum tipo de lesão nos membros inferiores. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos metodológicos, objetivos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A). Toda a coleta de dados foi realizada na própria academia da Universidade em questão. Cada voluntário realizou dois protocolos de treinamento (Protocolo 6s e Protocolo 3s), sendo cada um dos protocolos executados com um dos membros inferiores no exercício banco extensor. Ressalta-se que o desempenho de uma repetição máxima (1RM) e o peso utilizado em cada protocolo de treinamento (%1RM) não foram diferentes estatisticamente (Teste T pareado, $p > 0,05$). As características da amostra encontram-se descritas na Tabela 1.

TABELA 1
Caracterização da amostra (n=13)

Variáveis	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	25,8	4,7
Massa corporal (kg)	78,8	7,6
Estatura (cm)	176	0,05
Valor do 1RM (kg) no protocolo 6s	81,9	10,8
60% do 1RM (kg) no protocolo 6s	49,2	6,5
Valor do 1RM (kg) no protocolo 3s	80,6	10,7
60% do 1RM (kg) no protocolo 3s	48,5	6,3

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Materiais

Todas as sessões de coleta foram realizadas em um banco extensor da marca Impulse (FIGURA 1). Para o ajuste da resistência externa a ser vencida pelos voluntários foram utilizados tanto as placas do próprio equipamento quanto halteres de diversos pesos, sendo o menor aumento dos pesos no halter foi de 1 (kg) à 5 (kg) previamente aferidos em uma balança com precisão de 100g.

FIGURA 1 – Banco extensor



Fonte: Acervo do autor.

No banco extensor, utilizamos uma fita elástica fixada em dois pontos do aparelho para delimitar a amplitude de movimento (ADM). O limite inferior (FIGURA 2) ocorria quando uma alavanca de regulação do equipamento tocava à fita elástica. Já o limite superior (FIGURA 3), quando o contrapeso do equipamento tocava a mesma fita elástica durante a realização do exercício. Em todas as sessões

de coleta, a ADM do banco extensor, o ajuste do tornozelo e do joelho e o posicionamento do encosto foram mantidos iguais para cada voluntário. Foi utilizado um metrônomo para orientar os voluntários na velocidade de execução dos protocolos de treinamento. Por fim, foi também utilizada uma câmera com frequência de amostragem de 30 Hz para a captação das imagens. A câmera foi posicionada no plano sagital ao banco extensor, permitindo a análise de toda a ADM durante o exercício.

FIGURA 2 – Limite inferior do exercício no banco extensor



Fonte: Acervo do autor.

FIGURA 3 – Limite superior do exercício no banco extensor

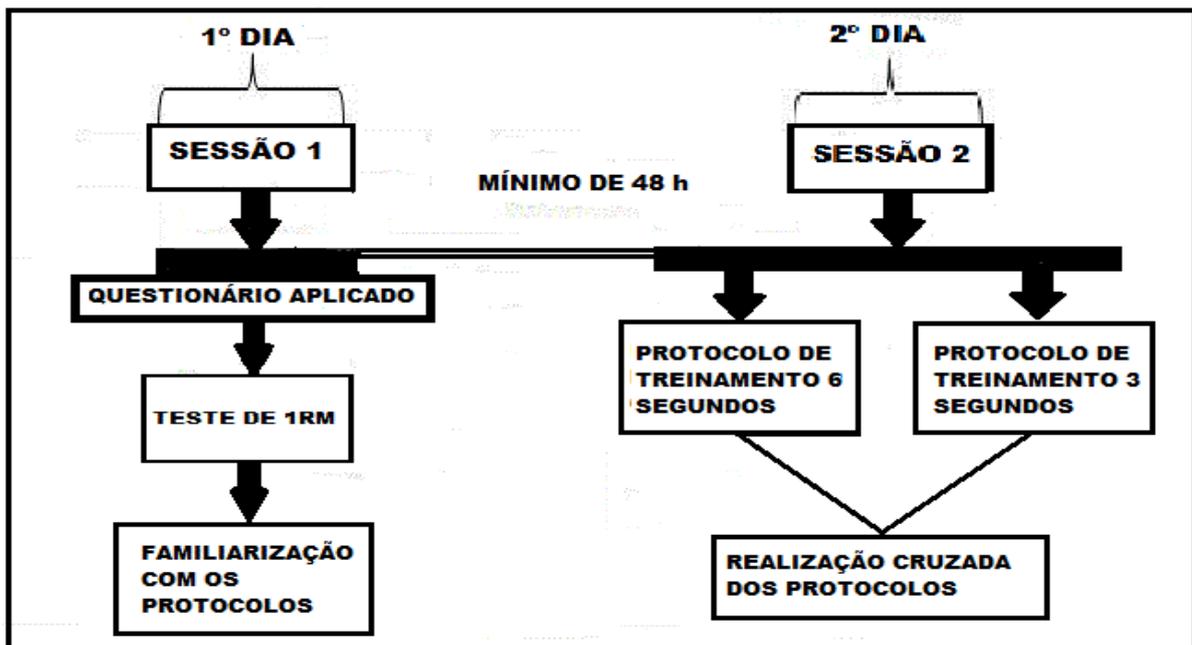


Fonte: Acervo do autor.

3.3 Desenho experimental

No presente estudo os voluntários compareceram à Academia de uma Universidade em Belo Horizonte (MG) em 2 dias distintos (Sessões 1 e 2) separados por um período mínimo de 48 hora (FIGURA 4). Durante o período de coleta, os voluntários continuaram realizando sua rotina de treinamento na musculação. Contudo, os pesquisadores orientaram os voluntários de forma que estes não realizassem exercícios de musculação ou outros exercícios intensos com as musculaturas dos membros inferiores pelo menos 48h antes das sessões de coleta.

FIGURA 4 – Desenho experimental do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sessão 1 de coleta, foi explicado todo o procedimento ao voluntário e solicitado que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, os mesmos responderam a uma anamnese constituída por questões referentes ao treino (frequência semanal, tempo total e particularidades do treinamento atual em especial os relacionados ao banco extensor). Também foi

realizada a mensuração da massa corporal e da estatura do voluntário, utilizando para isto uma balança e um estadiômetro.

Em seguida foi realizado o teste de 1RM, para que a intensidade relativa dos protocolos treinamento fosse calculada. O teste de 1RM ocorreu em cada um dos membros inferiores na mesma sessão de coleta. A progressão dos pesos ocorreu mediante percepção dos voluntários e dos avaliadores. Todos os voluntários tentaram realizar pelo menos uma tentativa com um peso 1 kg maior que o valor do 1RM encontrado. Pausas de três minutos entre tentativas foram adotadas. Foram necessárias $5,5 \pm 1,1$ tentativas para o membro inferior direito e $4,6 \pm 1,1$ tentativas para o membro inferior esquerdo para se chegar ao desempenho final de 1RM. Ressalta-se ainda que limites inferiores e superiores de deslocamento foram determinados durante o teste, conforme demonstrado previamente nas Figuras 2 e 3. Após o teste de 1RM, foi dada uma pausa de 5 minutos aos voluntários e os mesmos foram então familiarizados com os protocolos de treinamento.

Na sessão 2 de coleta foram executados dois protocolos de treinamento (Protocolo 6s e Protocolo 3s), utilizando o exercício de extensão de joelhos no banco extensor. Os protocolos foram equiparados pelo número de séries, pausa e intensidade, sendo constituídos de 3 séries a 60% de 1RM, com pausa entre séries de 120 segundos. Os voluntários deveriam realizar o maior número de repetições possíveis em cada série, mantendo a amplitude de movimento e duração da repetição (6s ou 3s) previamente determinada para cada membro inferior. Todas as padronizações de posicionamento no equipamento foram mantidas em cada um dos protocolos de treinamento. A sequência de realização dos protocolos de treinamento executada de forma cruzada. Procurou-se também alternar a realização de cada um dos protocolos para os membros inferiores direito e esquerdo. O tempo de intervalo entre os protocolos para cada membro inferior foi de 15 minutos. O detalhamento dos protocolos encontra-se descrito na tabela 2.

TABELA 2
Protocolo de treinamento

PROTOCOLOS	SÉRIES	REPETIÇÕES	INTENSIDADE	DURAÇÃO DA AÇÃO MUSCULAR		PAUSA
			%1RM	CONCÊNTRICA	EXCÊNTRICA	SEGUNDOS
6 Segundos	3	NMR	60	3 s	3 s	120
3 Segundos	3	NMR	60	1,5 s	1,5 s	120

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante o estudo, foi utilizado um metrônomo para ajudar os voluntários a manterem o ritmo das durações das repetições. A série seria interrompida caso o voluntário durante as repetições não conseguisse manter a duração estabelecida, para cada ação muscular ou não realizasse a ADM completa.

A determinação do NMR e do TST foi feita posteriormente por meio da análise das filmagens. Foi considerado NMR a somatória das repetições válidas executadas em cada uma das séries. De forma similar, o TST foi considerado o somatório do tempo de cada uma das três séries, utilizando como referências as repetições válidas. A análise das filmagens foi feita por meio do software Kinovea (0.8.15).

3.4 Análise estatística

Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados, bem como homogeneidade das variâncias. Em seguida foi aplicado um Teste T pareado para comparação das médias de NMR e TST obtidas em cada protocolo. Os dados foram apresentados em média e desvio-padrão. Adotou-se um valor de $p < 0,05$ para ambas as análises.

4 RESULTADOS

Na comparação realizada entre os protocolos, verificou-se que o Protocolo 6s apresentou maior TST que o protocolo 3s. Por outro lado, o Protocolo 3s apresentou maior NMR que o protocolo 6s. Os valores de média e desvio-padrão do NMR e TST nos protocolos Treinamento estão presentes na TABELA 3.

TABELA 3
Comparação do NMR e TST entre os protocolos de treinamento

	NMR		TST	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Protocolo 6s	7,1	1,1	35,3	6,5
Protocolo 3s	10,1*	1,3	31,3*	5,5

NMR: número máximo de repetições; TST: Tempo sob tensão; *: diferente do Protocolo 6s ($p < 0,05$).

5 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que houve diferença no NMR e TST entre os protocolos de treinamento executados diferentes durações da repetição. Enquanto o aumento da duração da repetição permitiu a realização de um maior TST, a realização do protocolo de treinamento com menor duração da proporcionou a execução de um maior NMR.

Sakamoto e Sinclair (2006) avaliaram o NMR em protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição e intensidades no exercício supino. O estudo mostrou que o aumento da intensidade reduziu o NMR realizados pelos voluntários. Resultados similares foram também encontrados no estudo de Chagas, Barbosa e Lima (2005), ao analisarem o impacto de diferentes intensidades no exercício supino e leg press. O estudo de Sakamoto e Sinclair (2006) também demonstrou que a redução da duração da repetição proporcionou um maior NMR, dados semelhantes ao do presente estudo. Portanto, tanto em exercícios de musculação multiarticulares realizados em série única quanto monoarticulares executados em séries múltiplas a redução da duração da repetição parece interferir semelhantemente no volume de treinamento. Uma justificativa da diferença no NMR ao se manipular a duração da repetição pode ser atribuída ao uso do ciclo de alongamento-encurtamento durante o exercício de musculação (SAKAMOTO; SINCLAIR, 2006). Exercícios de musculação normalmente são compostos por ações concêntricas precedidas por ações excêntricas. A realização de menores durações da repetição implica em uma maior velocidade de movimento, fator importante para um melhor aproveitamento do ciclo de alongamento-encurtamento (KOMI, 2006). Sendo assim, é possível que o exercício com menor duração da repetição tenha provocado maior aproveitamento do ciclo de alongamento-encurtamento e conseqüentemente maior NMR durante as séries do Protocolo 3s.

No presente estudo, protocolo com maior duração da repetição obteve um maior TST. Procurando verificar o efeito da intensidade e da duração da repetição no TST, Sakamoto e Sinclair (2012) também realizaram um estudo utilizando o exercício supino guiado. Mais especificamente, foi investigada a influência de quatro

durações da repetição, executadas em cinco intensidades diferentes (40, 50, 60, 70 e 80% de uma repetição máxima – 1RM) no TST realizado no exercício supino. De forma geral, os autores verificaram que os protocolos executados com maior intensidade proporcionaram um menor TST. Já o aumento da duração da repetição permitiu que os sujeitos executassem um maior TST ao longo de uma série. Portanto, novamente os resultados obtidos em série única em exercício multiarticular foram semelhantes àqueles observados no presente estudo, já que no Protocolo 6s foi verificado um maior TST quando comparado ao Protocolo 3s. É possível que o Protocolo 6s tenha exigido menores valores de aplicação de força a cada repetição e conseqüentemente menor recrutamento de unidades motoras mais fadigáveis, proporcionando assim, a possibilidade de maior tempo de exercício. Essa hipótese é apoiada pelos resultados de Sakamoto e Sinclair (2012), uma vez que estes autores encontraram menores valores de ativação muscular nos protocolos de treinamento com menor duração da repetição.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que a manipulação da variável estrutural duração da repetição interferiu no NMR e no TST obtido em protocolos de treinamento no exercício de extensão de joelhos executado no banco extensor com séries múltiplas. Enquanto a redução da duração da repetição proporcionou um aumento do NMR executados pelos voluntários, o aumento da duração da repetição permitiu que a realização de um maior TST durante o exercício.

REFERÊNCIAS

ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

CHAGAS, Mauro Heleno; LIMA, Fernando Vitor. Capacidade força muscular: estruturação e conceitos básicos. In: SAMULSKI, Dietmar; MENZEL, Hans-Joachim e PRADO, Luciano Sales. **Treinamento Esportivo**. São Paulo: Manole, 2013. Cap. 4, p. 89-110.

CHAGAS, Mauro Heleno; BARBOSA, Jucimar Rodrigo Moreira; LIMA, Fernando Vitor. Comparação do número máximo de repetições realizadas a 40 e 80% de uma repetição máxima em dois diferentes exercícios na musculação entre os gêneros masculino e feminino. **Revista brasileira Educação Física e Esporte**. v.19, n.1, p.5-12, jan./mar., 2005.

CHAGAS, Mauro Heleno; LIMA, Fernando Vitor. **Musculação: variáveis estruturais / programas de treinamento**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2011.

CHANDLER, T. Jeff e BROWN, Lee E. **Treinamento de Força para o Desempenho Humano**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

DINIZ, R.C.R. **A duração da repetição influencia a concentração de lactato sanguíneo e a percepção subjetiva de esforço em protocolos de treinamento no exercício supino**. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FLECK, Steven; KRAEMER, William. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KRAEMER, W.J.; HAKKIEN, Keijo. **Treinamento de força para o esporte**. Trad. Jerri Luiz Ribeiro. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MARTINS-COSTA, H. **Respostas fisiológicas e mecânicas provocadas por protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição no exercício supino**. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MACHADO, SANDRA CARVALHO. **Resposta neuromuscular a protocolos de treinamento com número máximo de repetições e diferentes durações das ações musculares.** 2012. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PLATONOV, V.N. **Teoria geral do treinamento esportivo olímpico.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2004.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P.J. Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 20, n. 3, p. 523-527, 2006.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P.J. Muscle activations under varying lifting speeds and intensities during bench press. **European Journal of Applied Physiology,** v. 112, n. 3, p. 1015-1025, 2012.

WEINECK, J. **Treinamento ideal.** São Paulo: Editora Manole, 1999.

ZAKHAROV. **Ciência do treinamento desportivo.** Rio de Janeiro: Editora Palestra sport, 1992.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

TÍTULO DO PROJETO: Efeito de protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição no número de repetições e tempo sob tensão.

Prezado Sr (a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo, comparar número máximo de repetições e percepção de esforço de dois protocolos de treinamento na musculação, usando diferentes estratégias de durações. A justificativa da realização desse estudo está relacionada à otimização da prescrição do treinamento na musculação.

Você foi selecionado (a) pelo fato de ser do sexo masculino e ter experiência mínima de 6 meses contínuos de treinamento de força na musculação. A sua participação nesse estudo consiste na realização de protocolos de treinamento com diferentes durações. Você deverá comparecer ao local de coleta 2 vezes para realizar exercícios de musculação, disponibilizando 30 a 60 minutos por sessão de coleta. As informações prestadas na realização dos protocolos serão utilizadas para a pesquisa mencionada, não havendo possibilidade de uso em outros fins.

Sua participação é importante e voluntária. Você não terá nenhum gasto e também não receberá nenhum pagamento por participar desse estudo. Serão realizados exercícios de musculação similares aos quais você já pratica. Portanto, os riscos relacionados à participação do estudo são mínimos, isto é, os mesmos riscos que você tem ao praticar exercícios de musculação os quais está habituado. Mesmo assim você terá acompanhamento de um acadêmico com experiência na prescrição de exercícios de musculação e serão tomadas medidas preventivas para evitar qualquer tipo de dano ou inconveniência.

As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Quanto à apresentação dos resultados, esta será realizada em publicação científica ou educativa, de forma que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for sua decisão. Você também terá acesso as suas próprias informações coletadas durante o estudo.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisadores responsáveis:

- Hugo Cesar Martins Costa. Tel: 9166 8418 (Dep. Educação Física).
- Késari Jorge. Tel: 8205 6027 (Acadêmico do curso de pós-graduação em treinamento esportivo da UFMG).

Este estudo será realizado unicamente para fins de pesquisa no curso de Educação Física no processo de pós-graduação em treinamento esportivo da UFMG, dando suporte a trabalhos acadêmicos orientados pelo professor Hugo César Martins Costa, que poderá ser contatado, em caso de questões de dúvidas maiores, pelo telefone (31) 9166 8418 ou pelo e-mail hugopucminas@gmail.com.

Belo Horizonte, _____ de 2014.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma)

Assinatura do participante

Data

Obrigado pela sua colaboração.

Nome e Assinatura do pesquisador

Data

Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil

ANEXO B – QUESTIONÁRIO:

<p>IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO - NÚMERO _____</p> <p>Nome: _____</p> <p>Data de Nascimento: ____ / ____ / ____ Idade: ____ anos ____ meses</p> <p>Massa: ____ kg Estatura: ____ cm</p> <p>Telefone residencial: _____ Celular: _____</p> <p>Email: _____</p>	<p>PROGRAMA DE TREINAMENTO ATUAL:</p>
<p>A ATIVIDADES FÍSICAS DIÁRIAS/AULAS PRÁTICAS E TEMPO APROXIMADO DE PRÁTICA:</p> <div data-bbox="236 1200 884 1442" style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>Tempo de treinamento em musculação: ____ anos ____ meses.</p> <p>PADRONIZAÇÃO DO POSICIONAMENTO:</p> <p>BANCO EXTENSOR:</p> <p>Ajuste do tornozelo: furo nº 3.</p> <p>Ajuste do joelho: furo nº 2.</p> <p>Ajuste encosto: furo nº ____.</p>	<p>EXERCÍCIO BANCO EXTENSOR:</p> <p>Já treinou?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Há quanto tempo?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Tem treinado atualmente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Há quanto tempo tem treinado?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

1º DIA DE COLETA NO BANCO EXTENSOR, FAMILIARIZAÇÃO: INICIAR COM MEMBRO INFERIOR DOMINANTE E PAUSA ENTRE AS SERIES DE 2 MINUTOS.

NOME: _____

Data: ___/___/___

Horário: _____

BANCO EXTENSOR: TESTE DE 1RM UNILATERAL.

1ª REPETIÇÃO	2ª REPETIÇÃO	3ª REPETIÇÃO	4ª REPETIÇÃO	5ª REPETIÇÃO	6ª REPETIÇÃO	7ª REPETIÇÃO	8ª REPETIÇÃO
Peso Dir.:							
Peso Esq.:							

OBS: * RM MEMBRO INFERIOR DIREITO ___ kg X 60 % = ___ kg. / * RM MEMBRO INFERIOR ESQUERDO ___ kg X 60 % = ___ kg.
= NÃO EXECUTOU.

MEMBRO INFERIOR DIREITO PROTOCOLO 6 SEGUNDOS.			MEMBRO INFERIOR ESQUERDA PROTOCOLO 3 SEGUNDOS.		
1ª série	2ª série	3ª série	1ª série	2ª série	3ª série
PESO: PSE-(18 SEGUNDOS); NMR: DURAÇÃO: PSE-(FINAL);					

2º DIA COLETA NO BANCO EXTENSOR INICIAR COM MEMBRO INFERIOR DOMINANTE.

Data: ___/___/___

Horário: _____

MEMBRO INFERIOR DIREITO PROTOCOLO 6 SEGUNDOS.			MEMBRO INFERIOR ESQUERDA PROTOCOLO 3 SEGUNDOS.		
1ª série	2ª série	3ª série	1ª série	2ª série	3ª série
PESO: PSE-(18 SEGUNDOS); NMR: DURAÇÃO: PSE-(FINAL);					

OBSERVAÇÕES: Intervalo de 15 minutos entre os protocolos
