

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
EDUCAÇÃO FÍSICA

INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES DE
TREINAMENTO DE POTÊNCIA MUSCULAR: EFEITOS NAS
VARIÁVEIS NEUROMUSCULARES

André Santos Martorelli

BRASÍLIA

2011

INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES DE TREINAMENTO DE
POTÊNCIA MUSCULAR: EFEITOS NAS VARIÁVEIS NEUROMUSCULARES

ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

ORIENTADOR: MARTIM FRANCISCO BOTTARO MARQUES

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de
Brasília. Acervo 992572.

M387i Martorelli, André Santos.
Intervalos de recuperação entre séries de treinamento
de potência muscular : efeitos nas variáveis neuromusculares
/ André Santos Martorelli. -- 2011.
iv, 51 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Faculdade de Educação Física, 2011.

Inclui bibliografia.

Orientação: Martim Francisco Bottaro Marques.

1. Exercícios físicos. 2. Musculação. I. Marques,
Martim Francisco Bottaro. II. Título.

CDU 796.4

ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES DE POTÊNCIA MUCULAR:
EFEITOS NAS VARIÁVEIS NEUROMUSCULARES

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques
(Orientador - FEF/UnB)

Prof. Dr. Herbert Gustavo Simões
(Examinador Externo – UCB)

Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima
(Examinador Interno – FEF/UnB)

Brasília – DF, 25 de agosto de 2011

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Sérgio e Magnólia e ao meu irmão Saulo, pois sem apoio deles esta caminhada não estaria completa. Obrigado por acreditarem em mim!

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos voluntários, pela participação, comprometimento e dedicação.

Agradeço ao meu orientador professor PhD. Martim Bottaro, pela dedicação na orientação do trabalho e por acreditar em meu potencial, auxiliando também em meu crescimento profissional.

Aos amigos do grupo de pesquisa do Laboratório de Treinamento de Força, Diego Jesus, Msc. Rodrigo Celes, Msc. Maria Cláudia Pereira, Msc. Valdinar Araújo, Msc. Rodrigo Carregaro e Dr. Paulo Gentil, pois sem eles este caminho não seria tão prazeroso.

Em especial, ao grande amigo João Henrique Veloso, que sempre foi uma referência e maior incentivador.

Aos amigos de mestrado Alice, Marcela, Luiz, Guilherme Nunes, Alex, Leandro Corrêa, Giano, Cleilton, Dalila, que tornaram esse processo mais divertido.

Em especial, ao Msc. Rafael Cunha, sempre disposto a ajudar, viajar, madrugar para fazer coletas de dados e passar noites estudando. De amigo, você se tornou um irmão. Valeu Rafilks!

Ao meu irmão Saulo, que sempre foi minha referência profissional e por minha sorte é mais que um colega de profissão. Te amo Negão!

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da FEF-UnB, em especial à amiga Alba que sempre fez o possível e o impossível para ajudar todos os alunos.

Ao Centro de Aperfeiçoamento em Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio durante todo o curso de mestrado.

A todos os meus amigos de faculdade, de infância, do pólo aquático, que sempre estiveram dispostos a ajudar e que hoje fazem parte da minha vida.

Aos meus pais, que puderam me proporcionar esta oportunidade e me apoiaram em todas as decisões e sempre torceram pelo meu sucesso. Amo vocês!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
RESUMO.....	4
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Objetivos Específicos	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1. Intervalo de recuperação.....	11
2.1.1. Intervalo de recuperação em exercícios isoinerciais	11
2.1.2. Intervalo de recuperação e potência muscular	14
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. Sujeitos	17
3.2. Procedimentos	17
3.2.1. Procedimentos Experimentais	17
3.3. Avaliação antropométrica	18
3.4. Teste de 1 Repetição Máxima	19
3.5. Sessões Experimentais	19
3.6. Mensuração Potência Média	19
3.7. Protocolo de aquisição e processamento do sinal de eletromiografia de superfície	20
3.8. Lactato Sanguíneo	24
3.9. Análise Estatística	25
4 – RESULTADOS	27
5 – DISCUSSÃO	33
6 – CONCLUSÃO.....	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXO I.....	46
ANEXO II.....	47
ANEXO III.....	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características físicas dos sujeitos (n=14)	27
TABELA 2 – Valores de potência média (W) nos diferentes IR (n = 13).	28
TABELA 3 - Nível sérico de lactato (Lac) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=13).	29
TABELA 4 - Valores de RMS (média ± desvio-padrão) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e reto femoral (RF) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Delineamento dos procedimentos experimentais.	18
FIGURA 2 – Potênciometro linear Peak Power.	20
FIGURA 3 – Eletromiógrafo Miotool 800.	21
FIGURA 4 – Disposição dos eletrodos nos músculos estudados.	22
FIGURA 5 – Fixação da barra para execução das CVIM.	23
FIGURA 6 – Representação do recorte de 2,5 s das CVIM.	23
FIGURA 7 – Procedimento de coleta sanguínea.	24
FIGURA 8 – Analisador de lactato YSI 1500.	25
FIGURA 9 - Potência Média (PM) das seis Séries com 1, 2 e 3 min de IR (n = 13).	28
FIGURA 10 – Nível sérico de lactato (Lac) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=13).	29
FIGURA 11 – Valores de RMS do músculo vasto medial (VM) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).	30
FIGURA 12 – Valores de RMS do músculo vasto lateral (VL) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).	31
FIGURA 13 – Valores de RMS do músculo reto femoral (RF) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).	31

RESUMO

INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA MUSCULAR: EFEITOS NAS VARIÁVEIS NEUROMUSCULARES

OBJETIVO: Comparar a influência de três diferentes intervalos de recuperação (IR) entre séries de treinamento de potência muscular nas variáveis neuromusculares agudas. **MÉTODOS:** Quatorze homens saudáveis ($22,43 \pm 3,01$ anos; $84,14 \pm 16,10$ kg e $178,86 \pm 7,19$ cm) e experientes em treinamento com pesos (TP) há pelo menos seis meses realizaram seis séries de seis repetições com carga de 60% de 1RM no agachamento guiado (*hack Smith*). Cada voluntário realizou três protocolos com diferentes IR (1, 2 e 3 min) em dias distintos e de forma contrabalanceada, separados por pelo menos 72h. A análise estatística foi feita por meio de uma ANOVA para medidas repetidas 3x6 [IR x potência média (PM) das 6 séries], ANOVA para medidas repetidas 3x2 [IR x concentração de lactato PRÉ e PÓS protocolo] e atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL) e vasto medial (VM) [IR x tempo (PRÉ e PÓS)], com o teste *post-hoc* de LSD. Adotou-se o nível de significância de $\alpha=0,05$. **RESULTADOS:** Não foram apresentadas diferenças entre os IR na produção de PM nas 6 séries (1, 2 e 3 min). O protocolo de 1 min apresentou redução significativa da PM na 1ª, 2ª e 3ª séries ($488,05 \pm 112,48$ W, $486,27 \pm 116,03$ W e $481,94 \pm 90,22$ W, respectivamente) para a 6ª série ($439,75 \pm 91,60$ W). Com 3 min de IR, houve queda significativa na PM da 3ª série ($491,34 \pm 105,24$ W) para a 5ª ($471,32 \pm 109,54$ W) e 6ª séries ($467,59 \pm 98,82$ W). A utilização de 2 min de IR não apresentou reduções na PM em nenhuma das séries. O aumento da concentração de lactato sanguíneo com 1 min de IR ($1,10 \pm 0,34$ para $5,67 \pm 1,71$ mM) foi significativamente superior aos aumentos com 2 min ($1,05 \pm 0,26$ para $4,59 \pm 1,51$ mM) e 3 min ($1,10 \pm 0,40$ para $4,00 \pm 2,47$ mM). Apenas no protocolo que utilizou 3 min foram apresentadas reduções significativas dos valores de raiz quadrada da média (RMS) dos músculos reto femoral ($20,26 \pm 4,25$ para $16,08 \pm 2,99$), vasto medial ($27,10 \pm 4,06$ para $21,64 \pm 3,31$) e vasto lateral ($24,28 \pm 3,27$ para $19,41 \pm 2,53$). **CONCLUSÃO:** Os resultados do presente estudo corroboram com as recomendações do ACSM e literatura científica de que pelo

menos 2 min de IR devem ser utilizados durante o treinamento de potência em exercícios multi-articulares, para membros inferiores, em indivíduos jovens com experiência prévia em treinamento com pesos.

Palavras-chave: treinamento com pesos, potência muscular, intervalo de recuperação.

ABSTRACT

REST INTERVAL BETWEEN SETS OF MUSCLE POWER TRAINING: EFFECTS ON NEUROMUSCULAR VARIABLES

OBJECTIVE: To compare the influence of three different rest intervals (RI) between sets of power training in acute neuromuscular variables. **METHODS:** Fourteen healthy men (22.43 ± 3.01 years, 84.14 ± 16.10 kg and 178.86 ± 7.19 cm) with at least six months of experience in weight training performed six sets of six repetitions with a load 60% of 1RM in a squat machine (hack Smith). Each volunteer performed three different protocols with different RI (1, 2 and 3 min) on different days and counterbalanced order, separated by at least 72 hours. Statistical analysis was done by means of a repeated measures ANOVA 3x6 (RI (1, 2, 3 min) x mean power [MP] of the 6 series), 3x2 ANOVA for repeated measures (RI x lactate concentration PRE and POST protocol) and electromyographic activity of the muscles rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL) and vastus medialis (VM) [RI x time (PRE e POST)], with a LSD post hoc test. Significance was set at $\alpha = 0.05$. **RESULTS:** No differences were shown between the RI used for the production of MP in six sets (1, 2 and 3 minutes). The protocol with 1 min RI showed a significant reduction of the MP from 1st, 2nd and 3rd sets (488.05 ± 112.48 W, 486.27 ± 116.03 and 481.94 ± 90.22 W, respectively) to 6th set (439.75 ± 91.60 W). With 3 minutes RI, there was a significant decrease in MP from 3rd set (491.34 ± 105.24 W) to 5th (471.32 ± 109.54 W) and 6th sets (467.59 ± 98.82 W). The use of 2 min RI showed no reductions in any of the MP sets. The increase in blood lactate concentration with 1 min RI (1.10 ± 0.34 to 5.67 ± 1.71 mM) was significantly higher than the increases with 2 min (1.05 ± 0.26 to 4.59 ± 1.51 mM) and 3 min (1.10 ± 0.40 to 4.00 ± 2.47 mM). Only the protocol with 3 min RI presented significant reductions in RMS values of RF (20.26 ± 4.25 to 16.08 ± 2.99), vastus medialis (27.10 ± 4.06 to 21.64 ± 3.31) and VL (24.28 ± 3.27 to 19.41 ± 2.53). **CONCLUSION:** The results of this study concur with both ACSM recommendations and the scientific literature, i.e, the use of more than 2

minutes of RI is recommended for better maintenance of the MP on lower limbs multi-joint exercise in young individuals with experience in weight training.

Keywords: weight training, muscular power, rest interval.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a comunidade científica reconhece a força muscular como uma aptidão física necessária à manutenção da saúde, da habilidade funcional e da qualidade de vida (1). O treinamento de força, também conhecido como treinamento com pesos (TP) ou treinamento resistido, tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício, tanto para aprimorar a força muscular como para melhorar as aptidões físicas de crianças, adultos e idosos (2-4).

Para compreender as implicações e conseqüências TP nas adaptações musculares, vários estudos foram realizados com os mais diversos tipos de movimentos funcionais (5-6). Outros estudos utilizaram ações musculares isotônicas (7-8), isométricas (9-11), isocinéticas (12-15). Verifica-se, também, uma grande variedade de estudos em diferentes populações (4, 7, 16-18). Entretanto, a análise desses estudos revela resultados diferentes quanto ao desempenho muscular.

Uma das capacidades físicas exigidas e trabalhadas no TP é a potência muscular. A potência muscular é uma qualidade física muito utilizada não só por atletas em suas modalidades esportivas, mas também nas atividades da vida diária - AVD (1). A melhora da potência muscular de um atleta é fundamental para o aprimoramento de seu desempenho esportivo (19), assim como essa mesma melhora pode auxiliar idosos na execução das AVD (2) e também gerar hipertrofia (20). Por definição, potência é o produto da força produzida pela velocidade do movimento ou o trabalho produzido em determinado tempo (1). Uma maior potência é produzida quando a mesma quantidade de trabalho é completada num menor período de tempo ou quando num mesmo período de tempo é possível executar um maior trabalho (21).

Vários estudos demonstraram melhora na potência muscular com TP tradicional, porém esse tipo de treinamento reduz consideravelmente a velocidade concêntrica do movimento (1). O treinamento que objetiva a potência muscular é realizado com esforços máximos explosivos intercalados com intervalos de descanso (22). Segundo Rahimi (23), Willardson & Burkett (18), um programa de TP pode ser desenhado para provocar diferentes adaptações (força, potência, hipertrofia e resistência). De acordo com Bird *et al.*

(24) e Wernbom *et al.* (25), as variáveis do treinamento como volume, intensidade, frequência, velocidade de contração e intervalo entre as séries podem ser manipuladas para alcançar esses diferentes objetivos. Rahimi (23), Ratamess *et al.* (26) e Willardson & Burkett (27) destacam que o intervalo de recuperação (IR) entre as séries de exercício é um importante fator que pode ser manipulado para direcionar as adaptações de um programa de treinamento com pesos. Esses autores afirmam que o desempenho nas séries subseqüentes está diretamente relacionado ao tempo de intervalo entre as séries.

A grande variedade de IR usados nos estudos é um ponto a ser considerado, pois dificulta uma melhor compreensão dessa variável no desempenho muscular. Na literatura é possível encontrar estudos que avaliam desde 15 segundos (s) até 10 minutos (min) de recuperação entre as séries (28, 29). No entanto, parece haver um consenso de que a utilização de um menor IR pode levar a uma fadiga muscular prematura. Apesar dos achados, a recomendação dos IR para treinamento de potência muscular, segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (1), não é baseada em evidências científicas e sim em um consenso entre *experts* (evidência de categoria d). Ao mesmo tempo, as recomendações são baseadas em apenas um estudo que avaliou os efeitos do IR durante uma sessão de treinamento de potência muscular (30). Além disso, não é do nosso conhecimento na literatura estudos que avaliaram diferentes IR de treinamento de potência com pesos, nas respostas neuromusculares. Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência de três diferentes intervalos de recuperação entre séries de treinamento de potência com pesos nas respostas neuromusculares agudas em indivíduos jovens.

1.1. Objetivos Específicos

- Avaliar e comparar os efeitos de diferentes IR de treinamento de potência na potência média em indivíduos jovens praticantes de exercícios com pesos;
- Avaliar e comparar os efeitos de diferentes IR de treinamento de potência nas concentrações de lactato sanguíneo em indivíduos jovens praticantes de exercícios com pesos;
- Avaliar e comparar os efeitos de diferentes IR de treinamento de potência na ativação muscular em indivíduos jovens praticantes de exercícios com pesos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Intervalo de recuperação

Rhea *et al.* (31) em uma meta-análise sobre o número de séries, concluiu que, na realização de exercícios resistidos, a utilização de séries múltiplas é superior à série simples para potencializar o ganho de força e massa muscular. Contudo, a superioridade das séries múltiplas se deve à possibilidade de sustentar um determinado número de repetições por inúmeras séries (17). Desse modo, o IR pode ser um fator determinante para se manter um volume de treino por várias séries (32). Segundo Willardson (32), o IR deve propiciar uma suficiente recuperação das fontes de energia adenosina trifosfato (ATP) e fosfocreatina (CP), como também possibilitar a remoção dos subprodutos da contração muscular que levam à fadiga (i.e, íons de H⁺) e, com isso, restabelecer a força muscular.

Rahimi (23), Willardson & Burkett (27) e Ratamess *et al.* (26) destacam que o IR entre as séries de exercício é um importante fator que pode ser manipulado para direcionar as adaptações de um programa de treinamento. Esses autores sugerem que o desempenho nas séries subseqüentes está diretamente relacionado ao tempo de intervalo entre as séries. Bottaro *et al.* (33), Larson & Potteiger (34) e Woods *et al.* (35) ressaltam que um pequeno tempo de recuperação entre as séries proporciona um decréscimo na produção de força e é mais utilizado para desenvolver hipertrofia por não possibilitar uma completa recuperação da força muscular entre as séries de exercício. Conseqüentemente, um grande tempo entre as séries permite um maior restabelecimento da força e é mais indicado para levantadores de peso.

Willardson (32), em uma breve revisão de literatura, ressaltou que a escolha do IR depende não só dos objetivos do treino, mas também de outras variáveis como: tipo de ação muscular, composição das fibras musculares, cargas utilizadas, número de repetições e experiência do praticante.

2.1.1. Intervalo de recuperação em exercícios isoinerciais

Pesquisas foram realizadas para verificar o efeito de diferentes intervalos de recuperação na produção de força e taxa de fadiga. Weir *et al.*

(36) constataram a influência de quatro IR na fadiga muscular, em homens de idade universitária (22 ± 1 anos), com experiência no treinamento resistido por 2 anos. Os IRs utilizados foram de 1, 3, 5 e 10min, em duas séries máximas de supino. Os resultados não demonstraram diferença significativa no número de repetições máximas realizadas no supino.

Kraemer (37), ao estudar atletas colegiais masculinos ($21 \pm 1,3$ anos), comparou o efeito de 3 vs 1 min de recuperação no número total de repetições completas após três séries com carga de 10RM, nos exercícios de supino e *leg press*. Com o intervalo de 3 min, os atletas foram capazes de realizar 10 repetições em todas as três séries. Já com 1 min, houve uma redução no total de repetições da primeira para segunda e terceira série (10 ± 0 ; $8 \pm 1,4$ e $7 \pm 3,5$ repetições, respectivamente).

Em outro estudo, Larson e Potteiger (38) determinaram o efeito de três diferentes IRs na fadiga muscular (número total de repetições) ao longo de 4 séries, com 85% de 10RM no agachamento, em homens ($28,3 \pm 1,2$ anos) treinados há 1 ano. As diferenças dos intervalos de recuperação foram estabelecidas segundo os parâmetros: 1) frequência cardíaca pós-exercício de 60% da frequência cardíaca máxima predita; 2) intervalo de três minutos; 3) taxa de estímulo e recuperação de um para três (1:3). Nenhuma diferença foi observada no número de repetições entre os diferentes tempos de recuperação. Contudo, os IRs não foram suficientes para manter o número de repetições entre a primeira e a quarta série.

Richmond e Godard (39) estudaram o efeito de três IRs (1, 3 e 5 min) no número de repetições realizadas no supino, durante duas séries, até a exaustão voluntária, com carga de 75% de 1RM. O estudo envolveu 28 homens ($21,5 \pm 3,2$ anos) com experiência mínima de 8 semanas em exercícios resistidos. Os resultados demonstraram uma redução do número de repetições na 2ª série com todos os IRs. Contudo, 1 min de IR obteve a maior queda no trabalho total realizado. Os IRs de 3 e 5 min tiveram resultados similares, levando os autores a afirmarem que uma zona de 8 a 12 repetições pode ser mantida por duas séries com IR de 3 min.

A fim de verificar a influência de três IRs (1, 3 e 5 min) entre um teste de força máxima (i.e., 1RM) no agachamento, Matuszak *et al.* (40) recrutou 17

homens ($22 \pm 1,4$ anos) com experiência mínima de 2 anos em treinamento de força. Os resultados não mostraram diferenças na habilidade de realizar duas séries de agachamento com carga de 1RM nos intervalos considerados.

Woods *et al.* (35) observaram o efeito de três IRs (1, 2 e 3 min) em 15 homens e 15 mulheres (19 a 28 anos), 10 sujeitos (5 homens e 5 mulheres), por grupos (1, 2 e 3 min IR) na percepção de esforço (PE) e no número de repetições realizadas durante três séries de 10 repetições (70% 10RM) de extensões de joelho. O estudo demonstrou que a PE aumentou de maneira similar durante as três séries de 10 repetições nos IRs considerados. Entretanto, nem todos os indivíduos conseguiram realizar 10 repetições na terceira série. No grupo de 3 min, 3 sujeitos foram incapazes de realizar 10 repetições na última série. Com 1 min, apenas 5 indivíduos completaram as dez repetições na terceira série. Apesar de este estudo conter sujeitos masculinos e femininos, não é possível verificar a diferença entre os gêneros devido ao fato de haver homens e mulheres nos mesmos grupos.

Rahimi (41) observou em 20 homens ($21,53 \pm 2,5$ anos), com experiência prévia de pelo menos 2 anos em exercícios resistidos, que o uso de 5 minutos de recuperação em quatro séries de agachamento até a exaustão, com utilização de 85% da carga de 1RM, possibilitou um volume total maior do que 1 e 2 min de IR. Willardson e Burkett (18) também verificaram que o uso de 5 min de recuperação, por 15 voluntários do sexo masculino ($20,73 \pm 2,6$ anos) treinados (3 anos), permitiu um maior volume de repetições em quatro séries de agachamento e supino com carga de 8RM, quando comparado com 2 e 1 min de recuperação.

Ratamess *et al.* (26) estudaram a influência de cinco IRs (30s, 1, 2, 3 e 5 min) na resposta metabólica em oito homens ($21 \pm 2,4$ anos) treinados há pelo menos três anos. Os autores utilizaram dois protocolos distintos na realização do exercício de supino: 1) cinco séries de 10 repetições (75% 1RM) e 2) cinco séries de cinco repetições (85% 1RM). Concluiu-se que quanto menor o IR, maior a resposta metabólica, sendo que o protocolo de 10 repetições foi superior ao de 5 repetições para todos os IRs observados, exceto com IR de 1 min, para o consumo de oxigênio. Os autores concluíram ainda que, de

maneira geral, o desempenho nas primeiras 3 ou 4 séries pode ser mantido com IRs de 3 e 5 min.

Bottaro *et al.* (33) também avaliaram a manipulação do IR durante a realização de exercícios resistidos na resposta metabólica, concentração do hormônio do crescimento (GH) e cortisol. O protocolo utilizado consistia na realização de quatro exercícios de membros inferiores com carga de 10RM. Eram realizadas 3 séries por exercício com 30, 60 e 120s de IR em 12 mulheres ($26,83 \pm 3,93$ anos) treinadas. Os resultados demonstraram uma maior resposta metabólica quanto menor o IR utilizado, mesmo tendo o IR de 30s um menor volume de treinamento. Os achados foram similares aos de Ratamess *et al.* (26).

Em outro recente estudo, Miranda *et al.* (42) analisaram o efeito de dois IRs (1 e 3 min), em uma sessão de treino para membros superiores, no número de repetições por série em cada exercício, no volume total de cada exercício e no volume total da sessão de treino. O estudo envolveu 14 homens ($25,07 \pm 4,46$ anos) treinados ($6,34 \pm 2,65$ anos), em 3 séries de 8 repetições com carga de 8RMs, em seis exercícios de membros superiores. O resultado demonstrou um menor número de repetições para as 3 séries de todos os exercícios com 1 min de IR. Tanto 1 como 3 min tiveram uma queda no volume da 1ª para a 3ª série em 4 exercícios. Entretanto, o protocolo de 1 min experimentou uma queda no volume da 1ª para a 2ª série em dois exercícios, ou seja, 3 min de IR permitiu um maior volume de treino, em relação a 1 min, entre séries de exercício para membros superiores.

2.1.2. Intervalo de recuperação e potência muscular

Para aumento da potência muscular os exercícios exigem taxas máximas de desenvolvimento de força. Assim, o IR deve permitir uma recuperação suficiente para a execução explosiva e consistente da mecânica dos movimentos (32). Portanto, deve-se evitar a instalação prematura da fadiga para evitar a redução na capacidade de produção de força e potência (22).

A duração do IR deve ser suficiente para recuperação das reservas energéticas, remoção dos subprodutos da fadiga e recuperação da produção de força (32). Recomenda-se o uso de IR para treinamento de potência

muscular de 2-3 min para exercícios multiarticulares, e de 1-2 min para exercícios uniarticulares (1). Algumas pesquisas (43-44) indicam que a duração do IR entre as séries executadas influencia o nível de fadiga e conseqüentemente o desempenho de potência muscular.

Alguns estudos avaliaram os efeitos do IR na potência muscular. Pincivero *et al.* (43) comparou a potência média produzida em 4 séries de 10 repetições isocinéticas recíprocas de extensão e flexão do joelho a $90^{\circ} \cdot s^{-1}$ com dois IR diferentes. Os resultados apontaram que com 40s de IR houve redução significativa de 19% para o quadríceps e 18% para os isquiotibiais da 1ª para a 4ª série do exercício, sendo que com o IR de 160s a redução de 2,4% no quadríceps e 5,7% nos isquiotibiais não foi significativa.

Novamente, em 1999 Pincivero *et al.* (45) encontraram redução significativa de 46% na potência média com 40s de IR e uma menor redução (24%) com a utilização de um IR de 160s num protocolo com o mesmo desenho experimental, exceto pelas quatro séries de 20 extensões isocinéticas máximas de joelho a $180^{\circ} \cdot s^{-1}$.

Apenas o estudo de Abdessemed *et al.* (30) comparou os efeitos do IR na potência muscular e lactato sanguíneo em exercício isoinercial. Eles compararam 1, 3 e 5 min na execução de 10 séries de seis repetições com 70% de 1RM em homens destreinados. Nenhuma alteração na potência média entre a 1ª e a 10ª série foi encontrada quando utilizados os intervalos de 3 e 5 min, assim como na concentração de lactato sanguíneo que não aumentou significativamente em relação ao nível de repouso. Já com intervalo de 1 min, a potência média reduziu 27%, estando essa diminuição diretamente relacionada ao aumento no nível de lactato sanguíneo ($0,64 \leq r \leq 0,99$, $p \leq 0,05$).

Esse estudo (30) indica que uma recuperação de 3 min é suficiente para recuperação entre séries consecutivas, corroborando com a recomendação do ACSM (1). Porém, esses estudos foram realizados com contrações isocinéticas (43, 45) e o único estudo com contrações isoinerciais limita-se ao exercício supino reto (30), o que tornam sua aplicação limitada aos movimentos encontrados nas competições esportivas (32).

Portanto, ainda não fica clara a justificativa para embasar a recomendação do ACSM (1) da utilização de 2 – 3 min de IR para treinamento

de potência muscular em exercícios multiarticulares, sendo necessária uma maior investigação dos efeitos desses IR nas respostas neuromusculares ao treinamento com pesos de potência muscular.

3. METODOLOGIA

3.1. Sujeitos

Participaram do estudo 14 homens aparentemente saudáveis, praticantes recreacionais de TP a pelo menos seis meses. Os voluntários foram recrutados na própria Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília por meio de cartazes afixados em murais e também em visitas em algumas disciplinas, onde foi feita uma breve explicação do desenho experimental do estudo. Foram excluídos da amostra os indivíduos que possuíam diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão, e alterações de parâmetros neuromusculares relatadas no questionário de anamnese (ANEXO I) que pudessem comprometer o estudo. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO II) e o presente estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências da Saúde (FS) da Universidade de Brasília - UnB (protocolo 134/10) - ANEXO III.

3.2. Procedimentos

3.2.1. Procedimentos Experimentais

Os voluntários compareceram cinco vezes no laboratório. Na primeira visita os sujeitos realizaram o teste de uma repetição máxima (1RM). No segundo dia os sujeitos foram submetidos novamente ao teste de 1RM, para confirmação da carga e também a um processo de familiarização ao treinamento de potência (três séries de seis repetições com 40% da carga de 1RM), além de duas contrações isométricas antes e após o protocolo de familiarização. Nas três sessões subseqüentes os voluntários realizaram as sessões experimentais com os diferentes IR. Os IR (1, 2 e 3 min) foram contrabalanceados para os distintos dias de protocolo experimental, separados por um mínimo de 72h (setenta e duas horas) entre as sessões. Nas sessões experimentais, os voluntários realizaram seis séries de seis repetições com carga de 60% de 1RM (1, 46) no exercício agachamento guiado (*hack Smith*), com amplitude de movimento limitada partindo da extensão total (0°) até 80° de flexão do joelho, medidas através de um goniômetro e limitada por uma fita elástica. Um delineamento esquemático do delineamento do estudo está

apresentado na FIGURA 1.

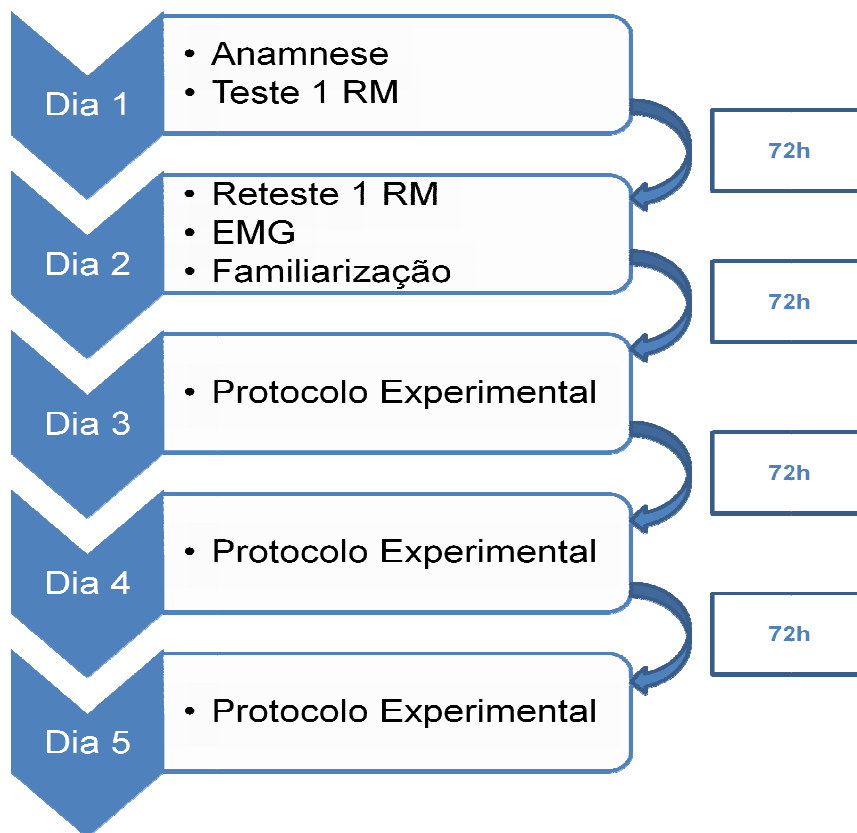


FIGURA 1 - Delineamento dos procedimentos experimentais.

3.3. Avaliação antropométrica

As medidas utilizadas para caracterização da amostra foram a massa corporal e a estatura, assim definidas:

1. Massa corporal: é a resultante do sistema de forças exercido pela gravidade sobre a massa corporal. Considera-se, em valor absoluto, que o peso é igual à massa. Para mensuração do peso, foi utilizada uma balança digital (Líder, modelo P 180M, Araçatuba, SP) com resolução de 50 g.
2. Estatura: é a distância máxima compreendida entre as plantas dos pés e o ponto mais alto da cabeça (vértex), estando o indivíduo em pé e na posição fundamental. Para a mensuração da estatura foi utilizado um

estadiômetro (Soehnle, modelo 7755, Murrhardt, Germany) com resolução de 0,5 cm.

3.4. Teste de 1 Repetição Máxima

Para determinação da carga a ser utilizada durante as sessões de treinamento, foi realizado um teste de 1RM. O teste de 1RM foi realizado nas visitas 1 e 2 (teste e re-teste). A determinação da carga de 1RM seguiu o protocolo de Kraemer & Fry (47):

- 1) Aquecimento de 8 repetições com a carga de 40 a 50% da 1RM estimada;
- 2) Intervalo de 1 min seguido de 6 repetições com 50 a 60% da 1RM estimada;
- 3) Incremento do peso para determinação da 1RM em 3 a 5 tentativas com 5 min de intervalo entre cada tentativa;
- 4) O valor registrado foi o de 1 repetição com o peso máximo levantado na última tentativa bem sucedida de cada exercício.

3.5. Sessões Experimentais

As sessões experimentais foram realizadas no Laboratório de Treinamento de Força da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, durante o terceiro, o quarto e o quinto dias de visita. Os voluntários realizaram seis séries de seis repetições com carga de 60% de 1 RM, com o intervalo de recuperação (1, 2 e 3 min) determinado previamente. Os voluntários foram instruídos a executar a fase concêntrica do exercício de forma explosiva (elevar a barra o mais rápido possível) e a fase excêntrica de forma controlada (aproximadamente 2 segundos), não havendo pausa na transição entre essas duas fases.

3.6. Mensuração Potência Média

Os dados de potência média das séries (PM) foram coletados durante a execução do agachamento nas sessões experimentais (dias 3, 4 e 5) por meio de um potenciômetro linear *Peak Power* (Cefise, Nova Odessa, São Paulo, Brasil) que foi conectado à barra da máquina *hack Smith* (FIGURA 2). A PM foi mensurada em Watts (W) e representa o valor de potência produzida em cada

instante da fase concêntrica de cada uma das seis repetições das seis séries do exercício. A taxa de amostragem do equipamento foi ajustada para 100 Hz (uma medição a cada 10 ms) e o cálculo da PM foi feito pela média aritmética da potência média da fase concêntrica das seis repetições de cada série. Esses dados foram extraídos pelo *software Peak Power 4.0* (Cefise, Nova Odessa, São Paulo, Brasil).



FIGURA 2 – Potênciometro linear Peak Power.

3.7. Protocolo de aquisição e processamento do sinal de eletromiografia de superfície

Os sinais eletromiográficos (EMG) foram registrados por meio do eletromiógrafo Miotool 800 (Miotec, Brasil), com ganho de 2.000 V/V, filtragem analógica passa-faixa de 20 a 500 Hz e modo de rejeição comum de 110 dB

(FIGURA 3). A taxa de amostragem adotada foi de 2.000 Hz e o ganho (amplificação do sinal) foi regulado para 100 vezes. As recomendações da Sociedade Internacional de Eletromiografia e Cinesiologia (ISEK - *International Society of Electrophysiology and Kinesiology*) acerca do uso e interpretação dos dados eletromiográficos foram respeitadas para aquisição, manuseio, normalização e análise.



FIGURA 3 – Eletromiógrafo Miotool 800.

Foram adquiridos os sinais de EMG dos músculos vasto lateral, vasto medial, reto femoral e bíceps femoral do membro inferior direito dos voluntários. Previamente a aquisição do sinal foram realizadas a tricotomia bem como a limpeza da pele com algodão umedecido em álcool. Eletrodos de superfície com configuração bipolar (Tyco Healthcare, Mini Medi-Trace 100, raio de 15 mm) foram afixados seguindo as recomendações do SENIAM (*Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*). Um eletrodo de referência da mesma marca foi colocado sobre o maléolo lateral direito dos voluntários. A distância entre o centro dos eletrodos foi mantida em

30 mm e orientada no sentido das fibras musculares (FIGURA 4). A região onde os eletrodos foram colocados foi devidamente marcada com caneta de alta fixação (Pilot 2.0 mm Az) certificando que os locais de aquisição fossem os mesmos ao longo de todos os dias de coleta.



FIGURA 4 – Disposição dos eletrodos nos músculos estudados.

A amplitude RMS (*root mean square*) do sinal eletromiográfico foi calculada pela média de duas contrações voluntárias isométricas máximas (CVIM) realizadas no início de cada sessão assim como após a execução do protocolo experimental (seis séries de seis repetições). Cada CVIM foi caracterizada pela máxima extensão dos joelhos a um ângulo de 60° de flexão (48) devidamente mensurado por um goniômetro e delimitada por uma fita presa ao solo (FIGURA 5). As CVIMs tiveram duração de três segundos e foram executadas dois minutos antes do início de cada dia de protocolo experimental e dois minutos após o final. As duas tentativas das CVIMs foram separadas por um minuto de intervalo (40). Os valores dos sinais brutos foram normalizados em percentuais do pico máximo do sinal retificado. A média dos picos do sinal de EMG foi obtida nos 2,5 segundos centrais de cada CVIM

(FIGURA 6). Todos os sinais eletromiográficos foram processados em rotinas específicas desenvolvidas no software Matlab 6.5 (Mathworks, Natick, EUA).



FIGURA 5 – Fixação da barra para execução das CVIM.

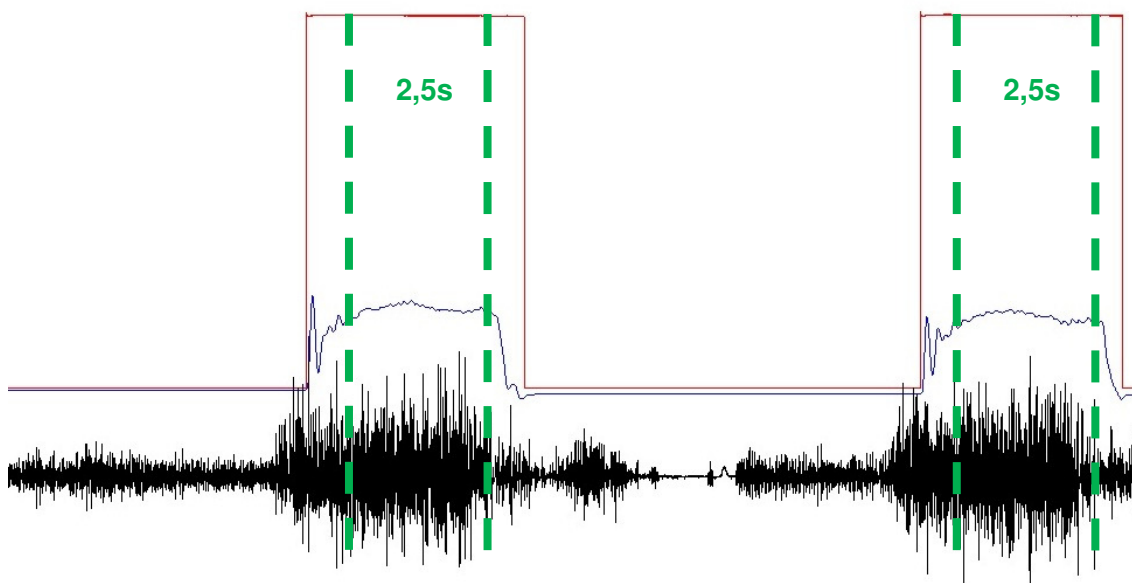


FIGURA 6 – Representação do recorte de 2,5 s das CVIM.

3.8. Lactato Sanguíneo

Após assepsia do local com álcool, foi realizada punção do lóbulo da orelha, utilizando luvas de procedimento e lanceta descartável. A primeira gota de sangue foi desprezada, evitando contaminação da amostra com suor, e em seguida foram coletados antes do aquecimento (estando os indivíduos em repouso absoluto a pelo menos 5 minutos) uma pequena amostra de sangue (25µl), por meio de capilares de vidro descartáveis heparinizados e previamente calibrados. Em seguida, foram realizadas coletas da mesma quantidade de sangue após o término do protocolo experimental no exercício agachamento (seis séries de seis repetições), totalizando 2 amostras por sessão experimental. O objetivo foi determinar o nível sérico de lactato nas condições antes da execução e após a execução das seis séries de seis agachamentos com diferentes IR (FIGURA 7).



FIGURA 7 – Procedimento de coleta sanguínea.

As amostras foram depositadas em tubos rotulados (*Eppendorf®*) contendo 50µl de solução de fluoreto de sódio a [1%]. As amostras foram armazenadas a aproximadamente 4°C por cerca de 30 minutos e posteriormente colocadas em refrigerador. Todas as amostras foram analisadas no analisador de lactato YSI 1500 – FIGURA 8 (*Yellow Springs Instrument, OH, USA*).



FIGURA 8 – Analisador de lactato YSI 1500.

3.9. Análise Estatística

A estatística descritiva dos dados é apresentada em média e desvio padrão para todas as variáveis. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov*. Para a avaliação da influência do tempo de recuperação na potência média das séries (PM) foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fatorial para medidas repetidas 3 X 6 [IR (1, 2 e 3 min) X série (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a, e 6^a)]. Como processo *post hoc* foi utilizada comparação múltipla com correção do intervalo de confiança pelo método LSD. Para a análise da concentração de lactato sanguíneo e ativação muscular (RMS) de

cada músculo (VM, VL e RF) foi utilizada a ANOVA fatorial de medidas repetidas 3 x 2 [IR (1, 2 e 3 min) x tempo (PRÉ e PÓS exercício)] com processo *post hoc* de LSD. . Os dados foram analisados com o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS (versão 17,0). Foi estabelecido um nível de significância de $\alpha = 0,05$ para todas as avaliações.

4 – RESULTADOS

A TABELA 1 apresenta os resultados da caracterização dos 14 sujeitos que participaram do presente estudo.

TABELA 1 - Características físicas dos sujeitos (n=14)

Variável	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	22,43 ± 3,01
Massa corporal (kg)	84,14 ± 16,10
Altura (cm)	178,86 ± 7,19
Força máxima no agachamento - 1RM (kg)	138,29 ± 38,25
Carga de treinamento - 60% de 1RM (kg)	82,79 ± 23,55

A TABELA 2 apresenta o comportamento da potência média (PM) durante cada série dos protocolos experimentais. Com 1 min de IR, verifica-se uma redução significativa ($p \leq 0,05$) da 1^a, 2^a e 3^a séries (488,05±112,48, 486,27±116,03 e 481,94±90,22 W, respectivamente) para a 6^a série (439,75±91,60 W). Com 2 min de IR não foi apresentada nenhuma diferença estatística na PM. Com 3 min de IR, foi apresentada redução significativa ($p \leq 0,05$) da PM da 3^a (491,34±105,24 W) para as 5^a e 6^a séries (471,32±109,54 e 467,59±98,82 W, respectivamente). Não foi constatada interação entre os IR e a PM (FIGURA 9).

TABELA 2 – Valores de potência média (W) nos diferentes IR (n = 13).

		1 MIN	2 MIN	3 MIN
SÉRIE 1	MÉDIA	488,05*	477,83	488,69
	DP	±112,48	±123,44	±118,67
SÉRIE 2	MÉDIA	486,27*	482,31	473,69
	DP	±116,03	±135,78	±122,61
SÉRIE 3	MÉDIA	481,94*	487,09	491,34* [‡]
	DP	±90,22	±106,93	±105,24
SÉRIE 4	MÉDIA	466,83	495,61	478,27
	DP	±113,41	±93,50	±108,70
SÉRIE 5	MÉDIA	458,72	468,81	471,32
	DP	±95,84	±105,23	±109,54
SÉRIE 6	MÉDIA	439,75	477,62	467,59
	DP	±91,60	±97,39	±98,82
Δ (S1-S6)		-9,90%	-0,04%	-4,32%

Δ (S1-S6) = diferença percentual entre a série 1 e a série 6.

* ($p \leq 0,05$) maior que a série 6; [‡] ($p \leq 0,05$) maior que série 5.

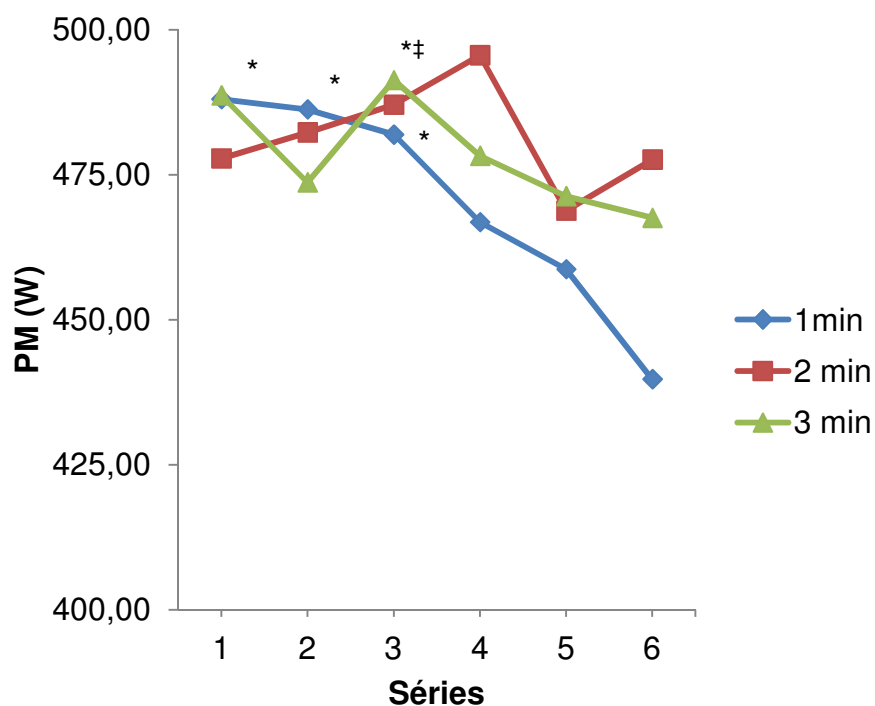


FIGURA 9 - Potência Média das seis séries com 1, 2 e 3 min de IR (n = 13).

* ($p \leq 0,05$) maior que a SÉRIE 6; [‡] ($p \leq 0,05$) maior que SÉRIE 5.

A FIGURA 10 apresenta o comportamento da concentração sanguínea de lactato. Pode-se verificar que todos os protocolos tiveram um aumento significativo ($p \leq 0,05$) ao se comparar a situação antes da execução do exercício (PRÉ) e após o término do exercício (PÓS) com 1, 2 e 3 min de IR. Pode-se perceber também que na situação PÓS o protocolo que utilizou 1 min de IR apresentou maior acúmulo de lactato quando comparado aos protocolos que utilizaram 2 e 3 min ($p \leq 0,05$), como pode ser visualizado também na TABELA 3.

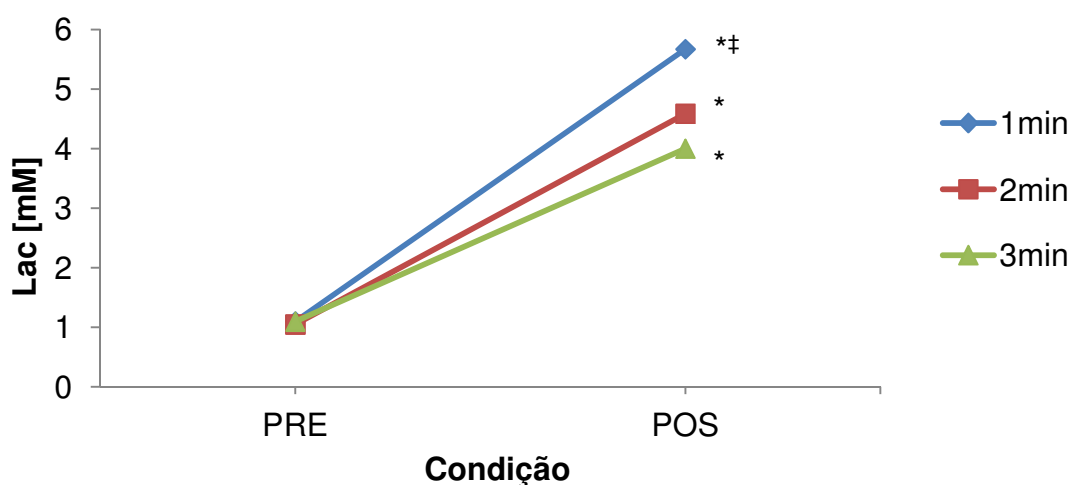


FIGURA 10 – Nível sérico de lactato (Lac) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=13).

* ($p \leq 0,05$) maior que PRÉ;

‡ ($p \leq 0,05$) maior que 2 e 3 min.

TABELA 3 - Nível sérico de lactato (Lac) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=13).

	1 min	2 min	3 min
PRÉ (mM)	1,10±0,34	1,05±0,26	1,10±0,40
PÓS (mM)	5,67±1,71*‡	4,59±1,51*	4,00±2,47*
Δ (%)	+416,39%	+337,89%	+264,29%

* ($p \leq 0,05$) maior que PRÉ; ‡ ($p \leq 0,05$) maior que 2 e 3 min.

As FIGURAS 11, 12 e 13 apresentam os comportamentos da ativação muscular (RMS) por meio de EMG dos músculos vasto medial – VM (FIGURA 11), vasto lateral – VL (FIGURA 12) e reto femoral – RF (FIGURA 13) com 1, 2 e 3 min de intervalo de recuperação, nas condições PRÉ e PÓS protocolo experimental. Não foi apresentada diferença significativa nos valores de RMS em nenhum dos músculos analisados nos protocolos que utilizaram 1 e 2 min de IR. Foi encontrada diferença significativa apenas no protocolo que utilizou 3 min de IR ($p \leq 0,05$) para todos os músculos analisados, como também pode ser visto na TABELA 4.

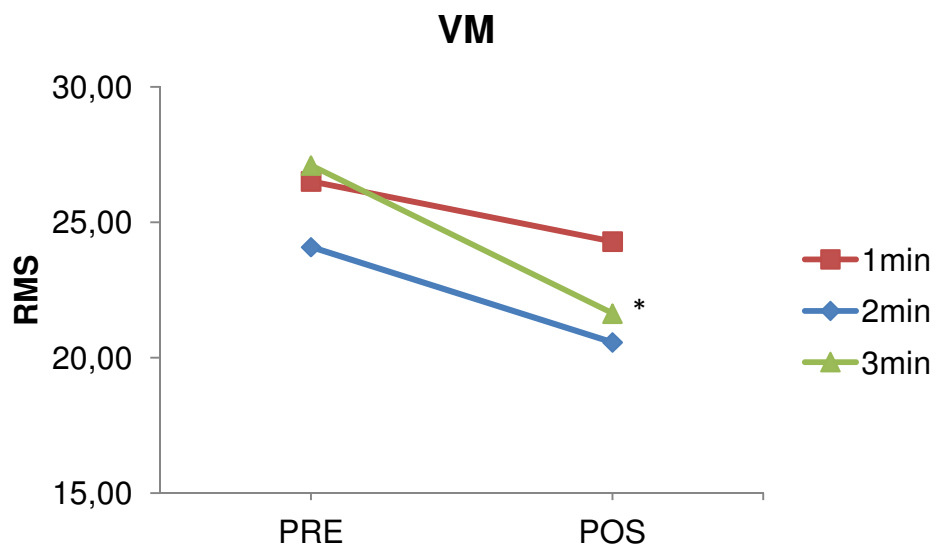


FIGURA 11 – Valores de RMS do músculo vasto medial (VM) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).
* ($p \leq 0,05$) menor que PRÉ.

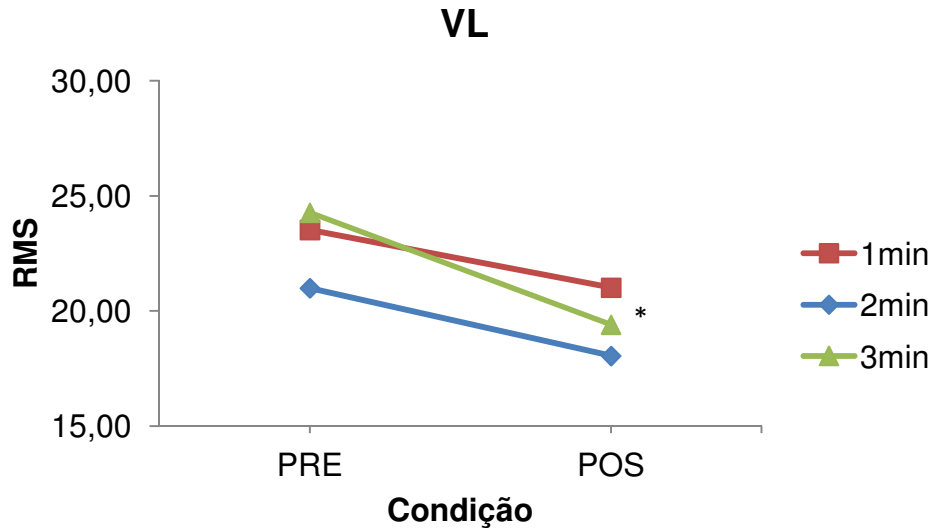


FIGURA 12 – Valores de RMS do músculo vasto lateral (VL) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).
* ($p \leq 0,05$) menor que PRÉ.

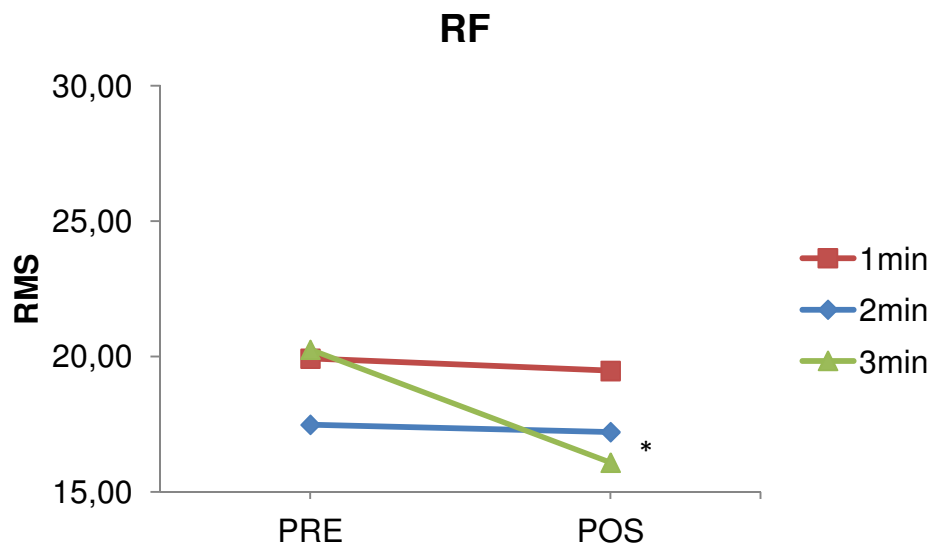


FIGURA 13 – Valores de RMS do músculo reto femoral (RF) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).
* ($p \leq 0,05$) menor que PRÉ.

TABELA 4 - Valores de RMS (média \pm desvio-padrão) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e reto femoral (RF) antes (PRE) e após (POS) exercício nos diferentes intervalos de recuperação (n=9).

	1 min			2 min			3 min		
	PRE	POS	Δ	PRE	POS	Δ	PRE	POS	Δ
RF	19,93 $\pm 4,11$	19,47 $\pm 7,41$	-2,27%	17,48 $\pm 7,16$	17,21 $\pm 8,59$	-1,54%	20,26 $\pm 4,25$	16,08*	-20,59%
VM	26,52 $\pm 4,08$	24,29 $\pm 3,84$	-8,39%	24,09 $\pm 9,81$	20,57 $\pm 8,61$	-14,62%	27,10 $\pm 4,06$	21,64*	-20,17%
VL	23,53 $\pm 1,66$	21,01 $\pm 4,73$	-10,68%	21,00 $\pm 8,20$	18,05 $\pm 8,09$	-14,02%	24,28 $\pm 3,27$	19,41*	-20,04%

* ($p \leq 0,05$) menor que PRE.

5 – DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de três diferentes intervalos de recuperação (IR) entre séries (1, 2 e 3 min) de treinamento de potência de agachamento. Os principais resultados mostram que 1 min de IR não foi suficiente para manter a potência média (PM) produzida durante todas as seis séries (queda de 9,90% da 1ª para a 6ª série). O IR de 2 min mostrou-se suficiente para manutenção da PM (queda de 0,04% da 1ª para a 6ª série) e no IR de 3 min ocorreu uma queda de 4,32% na PM da 1ª para a 6ª série. Esses achados demonstram consistência com os resultados de *Abdessemed et al.* (30), onde foi verificada uma melhor manutenção da PM com IR 3 e 5 min em comparação ao protocolo que utilizou um IR de 1 min.

No único estudo que é do nosso conhecimento que avaliou os efeitos de diferentes IR no treinamento de potência, *Abdessemed et al.* (30) utilizou um protocolo de 10 séries de seis repetições com carga de 70% de 1 RM no exercício supino reto. Foi verificado que o protocolo que utilizou 1 min de IR gerou maiores quedas na PM (27%) em comparação com os protocolos que utilizaram 3 (redução de 4,8%) e 5 min (queda de 2% na PM). Os voluntários não estavam envolvidos em nenhum tipo de programa de TP e por conta do alto volume de exercício (10 séries), apenas quatro indivíduos concluíram todo o protocolo nas três condições experimentais (com 2 min de IR, apenas seis indivíduos concluíram o protocolo). No presente estudo, todos os indivíduos possuíam experiência prévia de pelo menos seis meses em TP e concluíram as seis séries de seis repetições do protocolo nas diferentes condições (1, 2 ou 3 min de IR).

O protocolo experimental utilizado no presente estudo seguiu as recomendações para aperfeiçoamento da potência muscular, como a carga de 60% de 1 RM (1, 46) e o volume de seis séries de três a seis repetições por exercício (1). Os IR utilizados foram suficientes para que todos os indivíduos concluíssem o volume total de treinamento com 1, 2 ou 3 min de IR. Porém, a utilização do intervalo mais curto (1 min) acarretou na queda de desempenho nas séries subsequentes. Esta capacidade de sustentabilidade das repetições nas séries consecutivas parece ser dependente da magnitude da carga

utilizada (27). Alguns estudos demonstraram que 1 min de IR foi suficiente para a recuperação da produção máxima de força em tentativas sucessivas de testes em exercícios isoinerciais (29, 40) como também em testes isocinéticos (16, 28).

Richmond & Godard (39) relatam que com 1 min de IR não seria possível executar o mesmo número de repetições durante a série subsequente de exercício. Vinte e oito homens executaram duas séries de supino reto com carga de 75% de 1 RM até a exaustão, utilizando 1, 3 e 5 min de IR, onde foi verificado um menor trabalho total com a utilização do descanso mais curto (1 min). Willardson & Burkett (27) demonstraram que o número de repetições não é sustentado durante cinco séries consecutivas com carga de 15 RM, tanto no agachamento quanto no supino reto, utilizando 30 s, 1 ou 2 min de IR. O IR entre as séries deve ser suficiente para a recuperação das fontes energéticas como o ATP e CP, remoção dos subprodutos da fadiga como o lactato sanguíneo e íons de hidrogênio, e restabelecer a produção de força ou potência muscular (1, 22, 49-50). Sob condição de exercício de alta intensidade, esses seriam alguns dos mecanismos chaves para contribuição da redução do desempenho muscular (44). Geralmente, um IR muito curto é acompanhado de um considerável desconforto muscular, devido à oclusão do fluxo sanguíneo, produção de lactato, depleção das fontes energéticas e queda na produção de força durante o exercício (38, 51). Sendo assim, os presentes resultados demonstram que a utilização de pelo menos 2 min de IR se mostrou eficiente em manter a sustentação do número de repetições no protocolo de seis séries de seis repetições com carga de 60% de 1 RM.

A redução na capacidade em exercer tensão máxima dos músculos advinda de recuperação inadequada vem sendo atribuída a fatores metabólicos e não-metabólicos. Fatores metabólicos, como a rápida degradação da CP intramuscular e o acúmulo de lactato sanguíneo parecem afetar o desempenho do exercício (43). A duração do IR utilizado parece afetar as respostas metabólicas agudas do TP (26). Abdessemed *et al.* (30) encontrou apenas no protocolo de 1min que a queda na potência estava correlacionada com o acúmulo de lactato em todos os sujeitos ($0,64 \leq r \leq 0,99$, $p \leq 0,05$), resultado

que indica que tanto a potência muscular quanto o lactato sanguíneo são afetados pelo IR.

Foi encontrado na presente pesquisa um aumento significativo ($p \leq 0,05$) dos níveis séricos de lactato ao final do protocolo experimental com 1 min de IR (aumento de 416,39% em comparação ao nível PRÉ exercício) em comparação aos IR de 2 e 3 min, que também mostraram aumentos significativos ao final do exercício (337,89% e 264,29%, respectivamente). Os resultados corroboram com outros achados da literatura vigente (30), sugerindo que 1 min de IR não é suficiente para reabastecimento das reservas de CP, colocando maior ênfase na produção de energia glicolítica, comprovada pelo maior acúmulo de lactato sanguíneo (22).

Alguns estudos (22, 38) relatam que o IR para treinamento de potência muscular deve ser próximo ao tempo de reabastecimento das reservas de CP. Se o IR não for suficiente para esta reposição, a produção de energia será enfatizada pelo sistema glicolítico, resultando em acúmulo de íons de hidrogênio e diminuição do pH intracelular. Essa redução no pH promoverá queda na velocidade máxima de encurtamento do músculo (38). Recomenda-se a utilização de 4 min de IR para neutralização dos efeitos da diminuição do pH e acúmulo de metabólitos em exercícios de alta intensidade (17, 22, 38). Contrariando esses estudos, na presente pesquisa os voluntários conseguiram manter a PM com 2 min de IR (queda de 0,04% da primeira para a sexta série), assim como Abdessemed *et al.* (30) que não apresentou diferenças na PM e no lactato sanguíneo nos protocolos com mais de 3 min de IR. Esses achados corroboram com a recomendação de IR para treinamento para potência muscular, onde para exercícios estruturais recomenda-se a utilização de 2 a 3 min de IR (1). Assim como Willardson & Burkett (27), os resultados do nosso estudo mostram que a utilização de 2 min de IR provavelmente permitiu uma remoção eficiente do lactato e tamponamento adequado dos íons de hidrogênio nas fibras de contração rápida dos sujeitos. As fibras de contração rápidas dependem fortemente da glicólise anaeróbia para produção de energia para a contração muscular (52).

No estudo de Willardson & Burkett (27), os 15 voluntários com experiência em TP executaram cinco séries consecutivas com carga de 15RM

com 30 s, 1 e 2 min de IR nos exercícios supino reto e agachamento. Para o exercício agachamento, foi verificada diferença significativa na utilização de 30 s de IR em comparação com 2 min. Os autores indicam que os músculos dos membros inferiores possuem melhores características para resistência do que os músculos para membros superiores. Nesse sentido, é válido destacar que a carga utilizada em nosso estudo não foi máxima (60% de 1RM), como a utilizada por Willardson & Burkett (27), e nenhum indivíduo chegou à exaustão completa em nenhuma condição experimental. Sendo assim, percebe-se que a utilização de IR de 2 min para treino de potência muscular de seis séries de seis repetições com carga de 60% é suficiente para a manutenção da PM das consecutivas séries, corroborando com outros estudos (27, 51). Tal achado se mostra importante para modalidades esportivas de alto rendimento, pois com a utilização de um menor IR o tempo gasto nas sessões de treinamento é minimizado sem perder em qualidade, principalmente quando considerada as modalidades coletivas.

Além dos fatores metabólicos, outros fatores podem afetar o desempenho muscular. Um desses fatores que pode afetar a produção de potência muscular é a ativação neural e também a coordenação inter e intramuscular (30). A redução da capacidade contrátil do músculo por conta de recuperação inadequada pode ser afetada pelo decréscimo na frequência mediana do sinal de EMG, que já foi correlacionada com queda no pico de torque de contrações isocinéticas (43). A presente investigação se propôs a avaliar o comportamento da ativação muscular dos músculos vasto lateral (VL), vasto medial (VM) e reto femoral (RF) por meio de CVIM antes (PRÉ) e após (PÓS) os protocolos experimentais. Como resultados, foram verificadas quedas significativas nos valores de RMS dos músculos VL, VM e RF (-20,04%, -20,17% e -20,59%, respectivamente) quando foi utilizado 3 min de IR. As menores quedas (sem diferenças estatísticas) foram registradas no protocolo que utilizou 1 min de IR (-10,68%, -8,39% e -2,27% para os músculos VL, VM e RF, respectivamente). No protocolo que utilizou 2 min, foram apresentadas quedas sem diferenças estatísticas nos valores de RMS (-14,02% para o VL, -14,62% para o VM e -1,54% para o RF).

Parece haver um consenso de que a amplitude do sinal de EMG está relacionado à ativação das unidades motoras – UM (53-54). As alterações na amplitude do sinal de EMG durante contrações isométricas já são bem documentadas (55). Durante o processo de fadiga da CVIM o valor do RMS cai, podendo ser causada pela diminuição de disparos das unidades motoras, possível falha na propagação neuromuscular ou diminuição da velocidade de condução produzida por acréscimo de íons de potássio e decréscimo dos íons de sódio dentro da fibra muscular (55). Apesar de não haver diferença significativa nos valores de RMS com a utilização de 1 min de IR, pode-se verificar queda nesses valores que podem estar relacionadas com mecanismos inibitórios advindos da maior produção de metabólitos em comparação com os outros IR (2 e 3 min). Esse maior acúmulo de metabólitos provoca ativação de receptores musculares sensíveis a perturbações bioquímicas como os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi. Assim, essas estruturas geram uma resposta sensorial de redução de recrutamento das UM (56-57). Talvez essa diminuição nos valores de RMS dos músculos agonistas (extensores do joelho) tenha sido acompanhada de um aumento na co-ativação dos isquiotibiais (antagonistas), porém os valores de RMS dos músculos flexores do joelho não foram coletados.

O mesmo poderia ser considerado para os intervalos de 2 e 3 min, no entanto foi verificado que o IR de 2 min mostrou maiores quedas nos valores de RMS em comparação com 1 min, mas não apresentou queda na PM. Esses resultados sugerem que ao final do protocolo de 2 min, foi necessário um menor recrutamento de UM para manter o desempenho muscular da primeira até a sexta série do exercício. Apesar das quedas significativas da terceira para a quinta e sexta série no protocolo de 3 min de IR, a queda significativa nos valores de RMS dos músculos analisados parece demonstrar também uma menor ativação de UM para uma maior produção de PM ao final do protocolo, em comparação com 1 min de IR. Indivíduos que têm maior capacidade de produzir força muscular podem desenvolver maiores níveis de fadiga. Isso pode ser explicado pelo fato de homens mais fortes produzirem maior pressão intramuscular, maior oclusão vascular, maior acúmulo de metabólitos, diminuição do fornecimento de oxigênio para o músculo e falha precoce

durante uma tarefa de contração prolongada (51). Este fato pode explicar a queda na PM quando utilizado 3 min de IR. Neste protocolo os indivíduos produziram a maior PM na terceira série, provavelmente pelo maior descanso entre as primeiras séries, o que acarretou posteriormente na queda da PM nas séries cinco e seis.

6 – CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que a utilização de pelo menos 2 min de IR é suficiente para a manutenção da PM em protocolo de treinamento para potência muscular. Não houve diferença entre os três IR utilizados, porém o intervalo mais curto apresentou maior queda no desempenho subsequente. Esses resultados corroboram com outros achados (22, 30, 32, 49) bem como justificam a recomendação do ACSM (1) em utilizar IR de 2 a 3 min para exercícios multiarticulares em treinamento de potência muscular. O IR continua sendo uma variável muito importante a ser considerada durante a prescrição dos exercícios, cuja manipulação pode determinar o grau de adaptação dos praticantes. Futuras pesquisas devem ser conduzidas para verificar se os IR mais curtos (i.e. 1 min) podem promover melhores respostas no desempenho muscular a longo prazo, principalmente em atividades que necessitam de alta produção de potência, como o salto vertical, entre outros.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Mar;41(3):687-708.
2. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol.* 2007 Feb;99(3):257-64.
3. Faigenbaum AD, Westcott WL, Loud RL, Long C. The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. *Pediatrics.* 1999 Jul;104(1):e5.
4. Hill-Haas S, Bishop D, Dawson B, Goodman C, Edge J. Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. *J Sports Sci.* 2007 Apr;25(6):619-28.
5. Jensen RL, Ebben WP. Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2003 May;17(2):345-9.
6. Russell PJ, Croce RV, Swartz EE, Decoster LC. Knee-muscle activation during landings: developmental and gender comparisons. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Jan;39(1):159-70.
7. Cheng AJ, Rice CL. Fatigue and recovery of power and isometric torque following isotonic knee extensions. *J Appl Physiol.* 2005 Oct;99(4):1446-52.
8. Kosek DJ, Kim JS, Petrella JK, Cross JM, Bamman MM. Efficacy of 3 days/wk resistance training on myofiber hypertrophy and myogenic mechanisms in young vs. older adults. *J Appl Physiol.* 2006 Aug;101(2):531-44.
9. Desbrosses K, Babault N, Scaglioni G, Meyer JP, Pousson M. Neural activation after maximal isometric contractions at different muscle lengths. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 May;38(5):937-44.
10. Pincivero D, Campy R, Salfetnikov Y, Bright A, Coelho A. Influence of contraction intensity, muscle, and gender on median frequency of the quadriceps femoris. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md: 1985). 2001;90(3):804-10.

11. Pincivero DM, Campy RM, Coelho AJ. Knee flexor torque and perceived exertion: a gender and reliability analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Oct;35(10):1720-6.
12. Garrandes F, Colson SS, Pensini M, Seynnes O, Legros P. Neuromuscular fatigue profile in endurance-trained and power-trained athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Jan;39(1):149-58.
13. PINCIVERO DM, GEAR WS, STERNER RL, KARUNAKARA RAJG. Gender differences in the relationship between quadriceps work and fatigue during high-intensity exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2000;14(2):202-6.
14. Pincivero DM, Gear WS, Sterner RL. Assessment of the reliability of high-intensity quadriceps femoris muscle fatigue. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Feb;33(2):334-8.
15. Pincivero DM, Gandaio CM, Ito Y. Gender-specific knee extensor torque, flexor torque, and muscle fatigue responses during maximal effort contractions. *Eur J Appl Physiol.* 2003 Apr;89(2):134-41.
16. Bottaro M, Russo A, Oliveira R. The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2005;4(3):285-90.
17. Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ, Lewis RD. Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 1995;9(4):216-21.
18. Willardson JM, Burkett LN. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *J Strength Cond Res.* 2005 Feb;19(1):23-6.
19. Lamas L, Drezner R, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. *Rev bras Educ Fís Esp.* 2008;22(3):235-45.
20. Nogueira W, Gentil P, Mello SN, Oliveira RJ, Bezerra AJ, Bottaro M. Effects of power training on muscle thickness of older men. *Int J Sports Med.* 2009 Mar;30(3):200-4.

21. Hori N, Newton RU, Nosaka K, Stone MH. Weightlifting exercises enhance athletic performance that requires high-load speed strength. *Strength & Conditioning Journal*. 2005;27(4):50.
22. de Salles BF, Simao R, Miranda F, da Silva Novaes J, Lemos A, Willardson JM. Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*. 2009;39(9):765-77.
23. Rahimi R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2005;4(4):361-6.
24. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Med*. 2005;35(10):841-51.
25. Wernbom M, Augustsson J, Thomee R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Med*. 2007;37(3):225-64.
26. Ratamess NA, Falvo MJ, Mangine GT, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Kang J. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2007 May;100(1):1-17.
27. Willardson JM, Burkett LN. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *J Strength Cond Res*. 2006 May;20(2):400-3.
28. Parcell AC, Sawyer RD, Tricoli VA, Chinevere TD. Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol. *Med Sci Sports Exerc*. 2002 Jun;34(6):1018-22.
29. Weir JP, Wagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1994;8(1):58-60.
30. Abdessemed D, Duche P, Hautier C, Poumarat G, Bedu M. Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. *Int J Sports Med*. 1999 Aug;20(6):368-73.
31. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN. Single versus multiple sets for strength: a meta-analysis to address the controversy. *Research quarterly for exercise and sport*. 2002;73(4):485-8.

32. Willardson JM. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *J Strength Cond Res.* 2006 Nov;20(4):978-84.
33. Bottaro M, Martins B, Gentil P, Wagner D. Effects of rest duration between sets of resistance training on acute hormonal responses in trained women. *J Sci Med Sport.* 2009 Jan;12(1):73-8.
34. Larson Jr GD, Potteiger JA. A comparison of three different rest intervals between multiple squat bouts. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 1997;11(2):115-18.
35. Woods S, Bridge T, Nelson D, Risse K, Pincivero DM. The effects of rest interval length on ratings of perceived exertion during dynamic knee extension exercise. *J Strength Cond Res.* 2004 Aug;18(3):540-5.
36. Weir JP, Wagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *J Strength Cond Res.* 1994;8:58-60.
37. Kraemer WJ. A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. *J Strength Cond Res.* 1997;11:131-42.
38. Larson GD Jr, Potteiger JA. A comparison three different rest intervals between multiples squat bouts. *J Strength Cond Res.* 1997;11(2):115-18.
39. Richmond SR, Godard MP. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *J Strength Cond Res.* 2004 Nov;18(4):846-9.
40. Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, McKnight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J Strength Cond Res.* 2003 Nov;17(4):634-7.
41. Rahimi R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Jornal of Sports Science and Medicine.* 2005;4:361-66.
42. Miranda H, Fleck SJ, Simao R, Barreto AC, Dantas EH, Novaes J. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *J Strength Cond Res.* 2007 Nov;21(4):1032-6.

43. Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RG. Effects of intrasession rest interval on strength recovery and reliability during high intensity exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1998;12(3):152-6.
44. Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RG. Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short-term high intensity training. *British journal of sports medicine*. 1997;31(3):229.
45. Pincivero DM, Gear WS, Moyna NM, Robertson RJ. The effects of rest interval on quadriceps torque and perceived exertion in healthy males. *J Sports Med Phys Fitness*. 1999 Dec;39(4):294-9.
46. BAKER D, NANCE S, MOORE M. The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001;15(1):92.
47. Kraemer W, Fry A, Ratamess N, French D. Strength testing: development and evaluation of methodology. *Human Kinetics, Champaign, IL*. 1995:115-38.
48. Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Simões R, Coqueiro KRR, Monteiro-Pedro V. Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Revista brasileira de medicina do esporte*. 2005;11(3):159-63.
49. Willardson JM. A Brief Review: How Much Rest between Sets? *Strength & Conditioning Journal*. 2008;30(3):44.
50. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*. 2001;31(1):1-11.
51. Celes R, Bottaro M, Veloso J, Ernesto C, Brown L. Efeito do intervalo de recuperação entre séries de extensões isocinéticas de joelho em homens jovens destreinados; Effect of recovery interval between sets of isokinetic knee extensions among untrained young men. *Rev bras fisioter*. 2009;13(4):324-9.
52. Weiss LW. The obtuse nature of muscular strength: The contribution of rest to its development and expression. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1991;5(4):219.

53. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Physical Therapy*. 2000;80(5):485.
54. Hassani A, Patikas D, Bassa E, Hatzikotoulas K, Kellis E, Kotzamanidis C. Agonist and antagonist muscle activation during maximal and submaximal isokinetic fatigue tests of the knee extensors. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2006;16(6):661-8.
55. Kamen G, Gabriel DA. *Essentials of electromyography: Human Kinetics*; 2009.
56. Gentil P, Oliveira E, de Araujo Rocha Junior V, do Carmo J, Bottaro M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(4):1082.
57. Júnior R, Valdinar A, Bottaro M, Pereira MCC, Andrade MM, Júnior P, et al. Análise eletromiográfica da pré-ativação muscular induzida por exercício monoarticular. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010;14:158.

ANEXO I

Data: __/__/2011

1. Nome: _____
ID: _____
2. Data de Nascimento: __/__/____ Idade: _____
3. Tem acompanhamento nutricional? Sim: () ; Não: ()
4. Tem algum problema de saúde? Qual(is)?:
() Cardíaco () Respiratório () Hormonal () Circulatório
() Neurológico () Ortopédicos () Outros () Diabetes
Qual(ais)? _____

5. Pratica musculação? Sim () Não () Há quanto tempo? _____
6. Tem alguma lesão diagnosticada? Sim: () ; Não: ()
Qual(ais): _____

7. Alguma vez já sentiu dor em alguma articulação? Sim: () ; Não: ()
Em qual articulação, e como é essa dor?

8. Atualmente está sentindo dor em alguma articulação? Sim: () ; Não: ()
Qual(ais)? _____
9. Possui algum impedimento para não praticar atividade física? Sim: ()
Não ()
Qual(ais)? _____
10. Possui algum impedimento para realização de algum exercício de musculação? Sim () Não ()
Qual(ais)? _____
11. Está tomando algum medicamento? Sim: () ; Não: ()
Qual(ais)? _____
12. Já se submeteu a algum procedimento cirúrgico? Sim: () ; Não: ()
Qual(ais)? _____
13. Já fez uso ou está utilizando algum tipo de substância ergogênica?
Sim() Não()
Qual(ais)? _____

ANEXO II
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: *Intervalos de recuperação entre séries de treinamento de potência muscular: efeitos agudos nas variáveis neuromusculares.*

RESPONSÁVEIS: André Santos Martorelli e Prof. Dr. Martim Bottaro

O senhor está sendo convidado a participar de uma pesquisa que será realizada no laboratório de treinamento de força da Faculdade de Educação Física, na UnB.

O sucesso na obtenção das modificações desejadas com a realização de um treinamento com pesos (musculação) depende da manipulação de suas variáveis. Entre essas variáveis está o intervalo de recuperação (tempo de descanso) entre as séries dos exercícios. Apesar da importância do intervalo de recuperação, não existem estudos que comparem a influência do intervalo de recuperação em sessões de treinamento de potência muscular. Neste contexto, o objetivo deste estudo será avaliar os efeitos de diferentes intervalos de recuperação (IR) entre séries de treinamento de potência muscular em algumas variáveis neuromusculares nos exercícios agachamento e supino reto.

Como voluntário você será submetido a uma entrevista e uma avaliação, na qual será verificada a condição de saúde em geral. Após essa avaliação, caso seja considerado apto a participar, será instruído verbalmente sobre todos os procedimentos do estudo e convidado a participar. Nos dois primeiros encontros será realizado o teste de determinação da carga de treinamento para os exercícios (teste de 1RM) e marcação do posicionamento dos eletrodos de eletromiografia (EMG). Para essa marcação, sua pele será limpa com álcool, será feita uma depilação com lâmina de barbear descartável e abrasão para retirada do tecido morto, antes da marcação com caneta dos locais de posicionamento dos eletrodos de EMG.

Nos dias subseqüentes serão realizados os treinamentos com os diferentes IR. No início e ao final de cada dia de treino, será coletada uma pequena quantidade de sangue (25 microlitros), para comparação dos níveis de lactato em repouso com os níveis de lactato após a realização de cada protocolo de treinamento. Essa coleta sanguínea será feita por um técnico treinado e certificado, munido de jaleco, luvas descartáveis e óculos de proteção. Será feita assepsia e punção do lóbulo da orelha, onde será feito um pequeno furo com uma lanceta descartável, da onde será retirado o sangue para análise do lactato. Após a coleta inicial do sangue, será feita a colocação dos eletrodos e será posicionado no aparelho (exercícios), no qual será novamente instruído acerca dos procedimentos específicos dos exercícios e testes. Posteriormente você deverá realizar um aquecimento específico no exercício e iniciar todo o procedimento para coleta dos dados.

Ressalta-se que todos os equipamentos de medida utilizados são protegidos contra descarga elétrica, não havendo riscos desta natureza. OS exercícios a serem utilizados não tem contra-indicações à população considerada no estudo. Contudo, exercícios físicos podem gerar dor muscular tardia que desaparece em poucos dias.

De uma forma ampla, os dados obtidos no estudo podem trazer benefícios aos praticantes de treinamento com pesos, por possibilitar a prescrição de treinos mais eficientes que possam otimizar na obtenção dos resultados desejados.

O estudo não envolve gastos aos participantes. Todos os materiais e equipamentos necessários para os testes serão providenciados pelos pesquisadores.

É importante destacar que você poderá abandonar o teste a qualquer momento que desejar, sem qualquer constrangimento ou implicação, bastando para isso informar ao avaliador sobre sua decisão. **Em caso de dúvida ou reclamação, o senhor poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis ou com o Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciência da Saúde da UnB (CEP/FS) pelo telefone (61) 3107 1947.**

Os resultados deste trabalho serão possivelmente publicados em uma revista científica. No entanto, ressaltamos que sua identidade será mantida em

sigilo, e os dados serão guardados apenas pelo pesquisador responsável pelo projeto.

A duração total do teste será de aproximadamente 30 minutos, para cada dia de avaliação, em um total de dez dias. Os dias de sua participação serão agendados previamente, conforme a sua disponibilidade.

Eu, _____, abaixo assinado, tendo lido o “*Esclarecimento ao Participante da Pesquisa*” e sido devidamente esclarecido sobre os objetivos, riscos e demais condições que envolverão minha participação no Projeto de Pesquisa intitulado “*Intervalos de recuperação entre séries de treinamento de potência muscular: efeitos agudos nas variáveis neuromusculares*”, realizado pelo pesquisador André Santos Martorelli e orientado pelo Prof. Dr. Martim Bottaro, declaro que tenho total conhecimento dos direitos e das condições que me foram apresentadas e asseguradas, as quais passo a descrever:

1. A garantia de ser informado e de ter qualquer pergunta respondida ou esclarecimento a dúvidas sobre os procedimentos, objetivos, decorrências e riscos referentes às situações da pesquisa a que serei submetido, ainda que isso possa influenciar a minha decisão de nele permanecer;

2. A liberdade de deixar de participar do estudo, a qualquer momento, sem qualquer ônus ou constrangimento;

3. A garantia de que não serei pessoalmente identificado e que terei a minha privacidade resguardada, considerando o fato de que os dados genéricos deste trabalho serão publicados e divulgados em artigos científicos e eventos da área;

4. Neste fica estabelecido o contato com os pesquisadores responsáveis através do telefone: (61) 8109 4039.

5. O recebimento de uma via deste Termo de Consentimento, assinada pelo pesquisador.

Declaro, ainda, que estou ciente e concordante com todas as condições que me foram apresentadas e que, livremente, manifesto a minha vontade em participar do projeto supracitado.

Brasília, de ,de 20 .

Assinatura
Nome do Participante:
RG:

André Santos Martorelli
Pesquisador Responsável
Cond. Mansões Entrelagos 2
Conj. N casa 6 Sobradinho-DF
Contato: (61) 8109 4039

Telefone do Laboratório de Treinamento de Força (FEF/UnB): (61) 3107
2522

ANEXO III



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **134/10**

Título do Projeto: “Intervalos de recuperação entre séries de treinamento de potência muscular: efeitos agudos nas variáveis neuromusculares”.

Pesquisador Responsável: André Santos Martorelli

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **134/10** com o título: “Intervalos de recuperação entre séries de treinamento de potência muscular: efeitos agudos nas variáveis neuromusculares”, analisado na 12ª Reunião Ordinária, realizada no dia 14 de dezembro de 2010.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 15 de dezembro de 2010.



Prof. Natan Monsores de Sá
Coordenador do CEP-FS/UnB