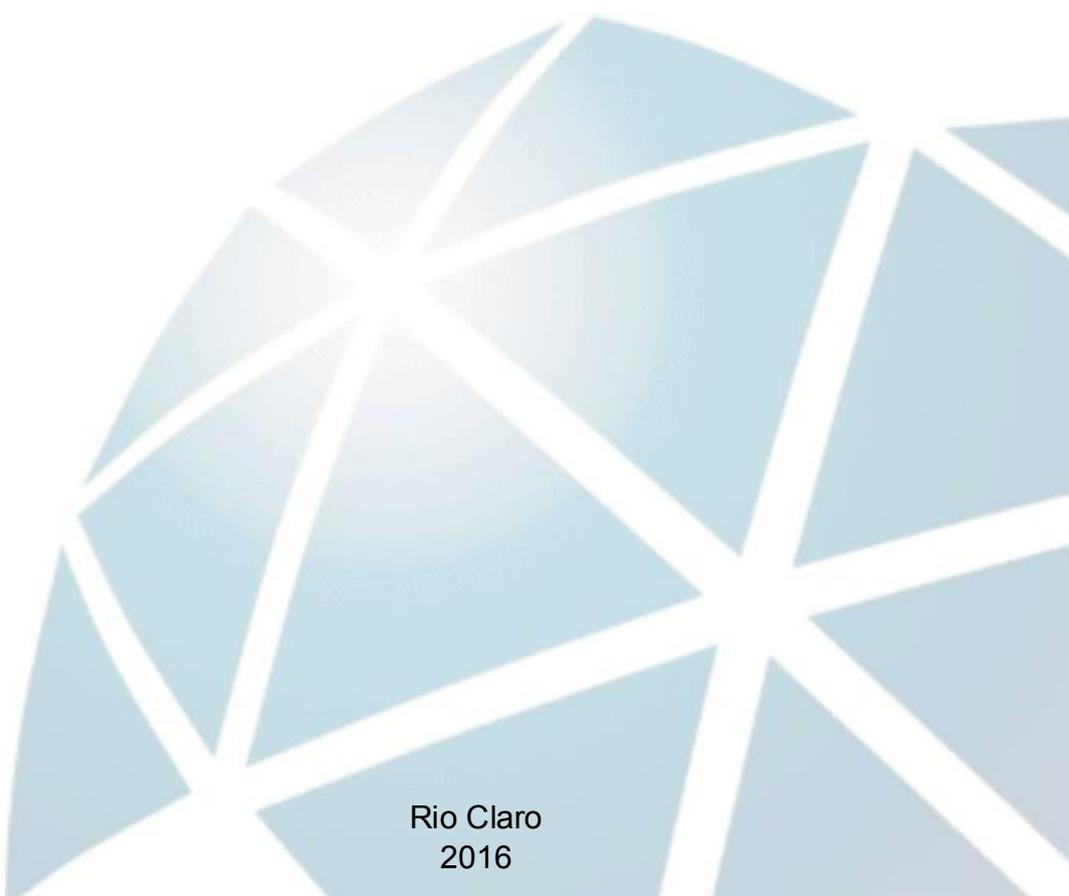

EDUCAÇÃO FÍSICA

MARIA CAROLINA MASSONI MARTINS

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES VOLUMES DE
EXERCÍCIO COM PESOS NO DESEMPENHO E
RECUPERAÇÃO NEUROMUSCULAR DE IDOSAS
TREINADAS**



Rio Claro
2016

MARIA CAROLINA MASSONI MARTINS

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES VOLUMES DE EXERCÍCIO COM
PESOS NO DESEMPENHO E RECUPERAÇÃO NEUROMUSCULAR
DE IDOSAS TREINADAS

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” –
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharela em Educação Física.

Rio Claro
2016

796.19 Martins, Maria Carolina Massoni
M386e Efeito agudo de diferentes volumes de exercício com pesos no desempenho e recuperação neuromuscular de idosas treinadas / Maria Carolina Massoni Martins. - Rio Claro, 2016
33 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientadora: Lilian Teresa Bucken Gobbi

1. Educação física. para idosos. 2. Envelhecimento. 3. Força. 4. Eletromiografia. I. Título.



RESUMO

O treinamento com pesos tem sido recomendado para a população idosa no sentido de reverter e/ou retardar os efeitos deletérios do envelhecimento e/ou fatores associados, promovendo inclusive o aumento e/ou manutenção das diferentes expressões da força muscular. O volume de treinamento, por sua vez, exerce um papel fundamental nas respostas agudas do sistema neuromuscular, afetando sua dinâmica de recuperação. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito agudo de diferentes volumes de exercícios com pesos (EP) no desempenho e recuperação neuromuscular de membros inferiores de idosas treinadas. Para isso, participaram deste estudo 11 mulheres idosas (idade igual ou superior a 60 anos), com pelo menos um ano de experiência em EP. As participantes foram submetidas a três condições experimentais (3 e 6 séries de EP e controle). A avaliação do sistema neuromuscular foi realizada por meio da contração voluntária máxima, taxa de desenvolvimento de força e taxa de desenvolvimento de força pico e ativação muscular (eletromiografia) dos músculos vasto medial e vasto lateral; antes do início da sessão (PRE), após cinco minutos (POS 5), 24 horas (POS 24) e 48 horas (POS 48) a partir do final do exercício. O número de repetições e o volume de exercício também foram anotados. Para análise estatística, os dados foram tratados a partir de procedimentos descritivos (média \pm desvio padrão). Foi aplicada a ANOVA two-way (3 X 4), a fim de verificar possíveis diferenças entre condições (3 e 6 séries e controle) e momentos (PRE, POS5, POS24 e POS48). O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. Para todas as variáveis estudadas foi evidenciado efeito principal de momento, com decréscimo significativo em todas as condições e recuperação a partir de POS 24. Entretanto, não houve diferença significativa no volume de exercício para ambas as condições experimentais (3 e 6 séries), o que evidencia a necessidade de realização de novos estudos que avaliem as adaptações geradas por diferentes volumes de EP em mulheres idosas treinadas.

Palavras-chave: Envelhecimento. Exercícios com pesos. Volume. Desempenho muscular. Recuperação muscular.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo geral.....	6
2.2. Objetivo específico.....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Amostra.....	6
3.2. Delineamento experimental.....	7
3.2.1. Pré-período experimental.....	9
3.2.1.1. Determinação da carga - Testes de repetições máximas (RM)....	9
3.2.1.2. Familiarização aos procedimentos empregados na avaliação da Cf-t isométrica.....	10
3.2.1.3. Determinação dos locais para a fixação dos eletrodos.....	10
3.2.1.4. Mensurações antropométricas.....	11
3.2.2. Período experimental.....	11
3.2.2.1. Condições experimentais.....	11
3.2.2.2. Avaliações da funcionalidade do SNM.....	11
3.2.2.3. Avaliação da curva força-tempo isométrica e processamento do sinal.....	12
3.2.2.4. Registros da EMG e processamento do sinal.....	13
3.3. Análise estatística.....	13
4. RESULTADOS	14
4.1. Contração Voluntária Máxima (CVM).....	14
4.2. Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF) e Taxa de Desenvolvimento de Força Pico (TDFP).....	15
4.3. Amplitude da ativação muscular dos vastos medial e lateral.....	15
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	26
APÊNDICE II - Tabela 3 - Valores da TDF e TDFP (N/s) nas condições experimentais e controle.....	28
ANEXO I – Parecer de Aprovação do Comitê de Ética.....	29

1. INTRODUÇÃO

O treinamento com pesos (TP) tem sido amplamente recomendado para a população idosa. Isto se deve aos diversos benefícios que ele promove a estas pessoas, tais como: melhora em diferentes expressões da força muscular, aumento da funcionalidade motora, alterações positivas na composição corporal e auxílio no tratamento de diversas doenças crônico-degenerativas (GARBER et al., 2011; BARBOZA et al., 2009; REID; FIELDING, 2012; SILVA et al., 2006; ACSM, 2009; HURLEY; HANSON; SHEAFF, 2011; GALVÃO; TAAFFE, 2005).

Para garantir a eficácia do TP e limitar possíveis platôs de desempenho muscular em indivíduos treinados, no entanto, a manipulação e a variação adequada de suas variáveis agudas são necessárias a fim de obter estímulos e recuperações apropriados para o sistema neuromuscular (SNM). Dentre estas variáveis estão: ação muscular, volume, velocidade de movimento, frequência semanal, intervalos de recuperação (entre as séries e entre as sessões), seleção e ordem dos exercícios e intensidade (GARBER et al., 2011; SILVA et al., 2006; BIRD et al., 2005; KRAEMER; RATAMESS, 2004; ACSM, 2009). O controle do volume de TP, por sua vez, pode interferir nas respostas geradas pelo exercício com pesos (EP). É importante salientar, que o volume de treinamento pode ser modificado por fatores como o número de exercícios realizados na sessão, número de séries e repetições por exercício, bem como pela carga (intensidade absoluta) de treinamento (KRAEMER; RATAMESS, 2004; ACSM, 2009).

Merece destaque, também, o fato de que ao realizar alterações no volume do treinamento, modifica-se, ao mesmo tempo, a sobrecarga do mesmo. Estas mudanças podem contribuir para as adaptações que o organismo irá desenvolver em resposta ao exercício, uma vez que é necessária a realização de um número ótimo de séries para provocar adaptações neuromusculares (RHEA et al., 2003). É importante evidenciar que essas adaptações estão relacionadas ao nível de treinamento dos indivíduos, sendo que os treinados podem atingir a fase de manutenção das adaptações, onde um platô de treinamento é alcançado (SELYE, 1976). Tais adaptações e/ou a possibilidade de alcance de um platô de treinamento podem ser verificadas, de forma aguda, através de avaliações do sistema neuromuscular, antes e após exercício, como a contração voluntária máxima (CVM), a taxa de desenvolvimento de força pico (TDFP) e a ativação muscular

(eletromiografia = EMG). Prado (2012) encontrou queda significativa nos valores de CVM e TDFP entre os momentos pré e imediatamente após exercício, em idosas treinadas que fizeram o exercício *leg press*, em diferentes intensidades, o que demonstra que o exercício agudo foi capaz de alterar a função neuromuscular das participantes.

A realização dos EP não costumeiros, por outro lado, pode acarretar em danos musculares, caracterizados pela redução da função muscular (PLOUTZ-SNYDER et al., 2001; CHAPMAN et al., 2008), dor muscular tardia (KRISHNAN; EVANS; KIRWAN, 2003; VALKEINEN et al., 2006), alterações ultra-estruturais no sistema musculoesquelético (MANFREDI et al., 1991; ROTH et al., 1999; ROTH et al., 2000) e aumento da atividade sérica de enzimas musculares (CLARKSON; DEDRICK, 1988; KRISHNAN; EVANS; KIRWAN, 2003). A recuperação a estes danos torna-se importante para que o indivíduo consiga exercer com a mesma eficiência, ou até mesmo ultrapassar, o desempenho necessário para a realização de determinada atividade, previamente prejudicada pelo estímulo de um exercício físico (BISHOP; JONES; WOODS, 2008).

O processo de recuperação ao dano muscular, entretanto, sofre influência de diversos fatores. Dentre eles encontra-se a idade, sendo que o processo de envelhecimento pode estar associado a maiores danos musculares induzidos pelo exercício (MANFREDI et al., 1991) e a menores velocidades de reparação muscular (CHAPMAN et al., 2008). Prado (2012) observou que idosas treinadas apresentaram recuperação neuromuscular similar para três diferentes condições de intensidade no exercício *leg press*, com restabelecimento dos valores iniciais da CVM, TDFP e EMG 24 horas após a realização do exercício.

Sabe-se que programas de séries simples são tão eficazes quanto os de séries múltiplas quando se tratam de períodos iniciais de treinamento e/ou indivíduos não treinados (ACSM, 2009). Além disso, a literatura sugere que quanto maior o volume de treinamento, maiores as adaptações musculares, devido, também, ao maior número de estímulos (MARSHALL et al., 2011; KRAEMER et al., 2000). Vale ressaltar, contudo, que indivíduos idosos podem responder favoravelmente a baixos volumes de TP (RHEA et al., 2003). Galvão e Taaffe (2005) sugeriram que baixos volumes de TP são suficientes para melhorar a função muscular e o desempenho físico de forma significativa em pessoas idosas não treinadas. Em adição, Wolfe et al. (2004) observaram que indivíduos adultos e idosos (47 a 71 anos), que

realizaram séries múltiplas, obtiveram ganhos de força semelhantes àqueles que realizaram séries simples. No entanto, a literatura ainda é muito escassa em relação aos efeitos agudos destes tipos de exercício em mulheres idosas treinadas.

Neste contexto, compreender a dinâmica do desempenho e recuperação do SNM de idosas treinadas, submetidas a diferentes volumes de EP, pode contribuir para uma prescrição de EP mais específica às necessidades desta população.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

Analisar o efeito agudo de diferentes volumes de exercícios com pesos (EP) no desempenho e recuperação muscular de membros inferiores de idosas treinadas.

2.2. Objetivo Específico:

Analisar o efeito agudo de diferentes volumes de EP na contração voluntária máxima isométrica (CVM), taxa de desenvolvimento de força (TDF), taxa de desenvolvimento de força pico (TDFP) e ativação muscular (atividade eletromiográfica = EMG) de membros inferiores, em idosas treinadas, antes e até 48 horas após exercício *leg press*, realizado a 100% de 13-15 repetições máximas (RM).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Amostra

Participaram do estudo 13 mulheres idosas, com idade igual ou superior a 60 anos, com pelo menos um ano de experiência de treinamento com pesos (TP) no Programa de Atividade Física para a Terceira Idade (PROFIT).

No PROFIT, as sessões de exercícios com pesos eram compostas de exercícios para os principais grupamentos musculares de membros superiores e inferiores, três vezes na semana, com duração de 45 minutos. Eram realizadas três séries de 15 repetições, com intervalo de recuperação de 1 minuto entre elas, nos exercícios: puxada costa (grande dorsal), tríceps Pulley (tríceps braquial), voador

(peitoral), rosca *Scott* (bíceps braquial), elevação lateral ou remada (deltóide), *leg press* (quadríceps femoral e glúteo), flexão de joelho (posterior de coxa), panturrilha (tríceps sural), abdominal no aparelho (reto do abdômen) e adutor/abdutor (adutores e abdutores do quadril). Os exercícios eram realizados em esquema de rodízio, sendo que cada participante realizava os exercícios sempre na mesma ordem. Além disso, a carga utilizada em cada aparelho era de 80% de 13-15 RM.

De acordo com os critérios de inclusão adotados, devido ao fato das participantes já fazerem parte da atividade de musculação do PROFIT, foi constatado, por meio de anamnese clínica, que as mesmas não apresentavam contraindicações relativas de ordem mental, cardiovascular, neurológica, muscular e/ou ósteo-articular, não tratados, que limitassem ou impossibilitassem a realização do EP e/ou da avaliação. Foram excluídas da amostra duas idosas que não realizaram o protocolo de avaliação completo.

Juntamente ao convite para participar do estudo, as idosas receberam informações sobre o mesmo. As que foram elegíveis e aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, como parte do projeto aprovado pelo Comitê de Ética local (parecer 474.861; Apêndice 1).

3.2. Delineamento experimental

A figura 1 apresenta o delineamento experimental do estudo que foi dividido em dois períodos (Pré-período experimental e período experimental). A seguir esses períodos são descritos.

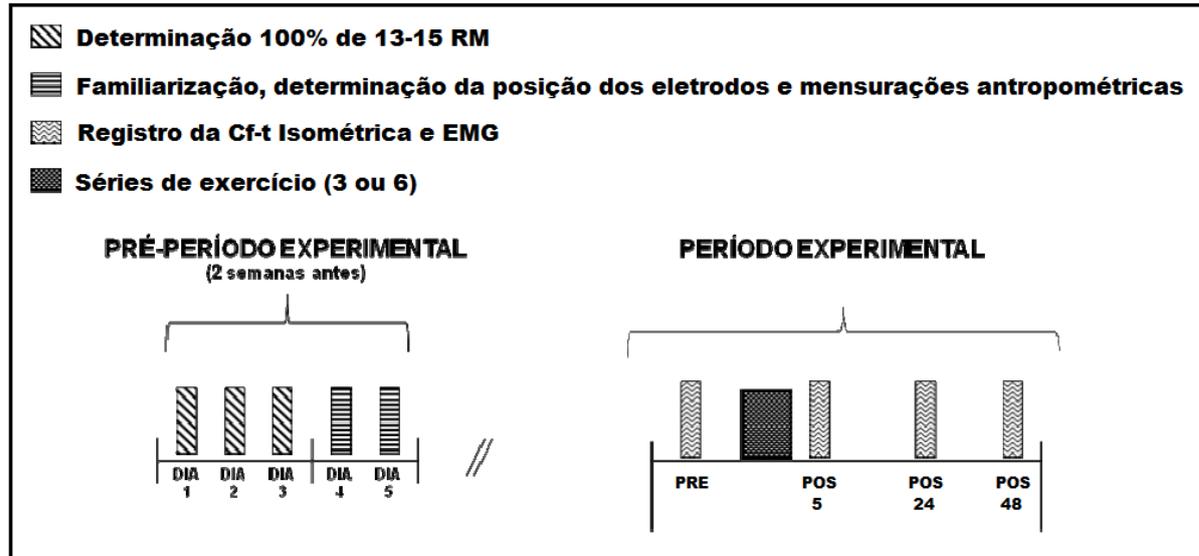


Figura 1. Delineamento experimental do estudo; RM=Repetições Máximas; Cf-t=Curva força-tempo; PRE=antes do início do exercício; POS 5=cinco minutos após exercício; POS 24= vinte e quatro horas após exercício; POS 48= quarenta e oito horas após exercício.

Em um primeiro momento (pré-período experimental), as participantes responderam a um questionário contendo informações cadastrais e de anamnese clínica. Nas duas semanas precedentes ao início do período experimental, foram determinadas as cargas referentes a 100% de 13-15 RM, para o exercício *leg press*, em três dias não consecutivos. Após este período, as participantes compareceram ao laboratório em duas ocasiões, onde realizaram a familiarização aos procedimentos necessários para avaliação da curva força-tempo isométrica (Cf-t isométrica; CVM e TDFP) de membro inferior, determinação dos locais para fixação dos eletrodos e avaliações das variáveis antropométricas.

No período experimental, foram realizadas três condições, sendo uma com a realização de três, outra com seis séries, bem como uma condição controle. A fim de verificar a recuperação neuromuscular, para cada condição, foram realizadas quatro avaliações da funcionalidade do SNM (Cf-t isométrica e EMG). Durante as condições com três e seis séries, foi registrado o número de repetições em cada série e a velocidade de movimento foi controlada por meio de um metrônomo eletrônico.

3.2.1. Pré-período experimental:

3.2.1.1. Determinação da carga - Testes de repetições máximas (RM)

A determinação e a confirmação da intensidade de 13-15 RM foram realizadas em pelo menos três sessões, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada uma delas. As participantes foram avaliadas em um aparelho *leg press* horizontal (Righetto Fitness Equipment).

A posição inicial no aparelho *leg press* foi ajustada e registrada, de forma que as participantes mantivessem as pernas paralelas, com um pequeno afastamento lateral e que o joelho permanecesse em 90°, com os pés apoiados na plataforma. Os braços permaneciam paralelos ao tronco e as mãos na barra de apoio. Tal posição foi utilizada em todas as condições experimentais.

Para a determinação da carga, as participantes realizaram um aquecimento prévio, onde executaram 10 repetições com 50% da possível carga de 13-15 RM. Após 30 segundos, elas foram orientadas a realizar o maior número de repetições com a carga, determinada de forma subjetiva pelo avaliador. Quando executado um número de repetições inferior ou superior a 13-15 RM, a carga foi ajustada por meio de tentativa e erro. Durante os testes, foram realizadas no máximo três tentativas por sessão, com intervalo de recuperação de 10 minutos entre elas.

A velocidade de movimento foi controlada por meio de um metrônomo eletrônico (Metronome Plus). As participantes realizavam os movimentos com um segundo de contração concêntrica e dois segundos de contração excêntrica (1:2s) e foram instruídas verbalmente a corrigir o movimento, caso não estivessem no ritmo correto.

Os testes foram acompanhados por profissionais de Educação Física para garantir que a execução dos exercícios fosse correta e segura. Ao final de cada série foi anotada a carga e o número de repetições realizadas, até a confirmação da carga (13-15 RM). Foram computadas apenas as repetições executadas com total amplitude de movimento e sem pausas entre as fases concêntricas e excêntricas do movimento ou entre repetições.

3.2.1.2. Familiarização aos procedimentos empregados na avaliação da Cf-t isométrica

Após determinação das cargas, as participantes compareceram ao laboratório em duas ocasiões, para familiarização aos procedimentos empregados na avaliação da Cf-t isométrica. Esta foi realizada no mesmo *leg press* em que a determinação das cargas foi realizada.

O esforço isométrico máximo de extensão bilateral de joelhos e quadris foi obtido por meio de um transdutor de força (modelo 5000 NTM, EMG System do Brasil®, São José dos Campos, SP, Brasil), com as participantes posicionadas sobre o assento do equipamento com os joelhos flexionados a 90°, similar ao descrito por Sahaly et al. (2001).

Foram oportunizadas de três a cinco tentativas por dia para cada participante, que foram orientadas a realizar seus esforços máximos e de maneira mais rápida possível. Um intervalo de aproximadamente um minuto foi ofertado entre cada tentativa. Um monitor de computador voltado para a participante forneceu o *feedback* visual da curva de força gerada.

3.2.1.3. Determinação dos locais para a fixação dos eletrodos

Os mesmos dias em que foi realizada a familiarização a Cf-t isométrica, foram utilizados para determinar os locais de fixação dos eletrodos, utilizados para o registro da EMG.

Os músculos marcados foram o vasto medial (VM) e o vasto lateral (VL). O posicionamento de cada eletrodo seguiu as recomendações de Hermens et al. (2000). A determinação do local de posicionamento dos eletrodos foi realizada com a participante sentada e joelhos flexionados a 90°. Os eletrodos foram posicionados sobre a pele, na parte ântero-medial da coxa na região distal do músculo VM e, na parte ântero-lateral da coxa na região distal do músculo VL, orientados entre si seguindo a direção das fibras musculares. Foi solicitado à participante que estendesse o joelho, quando então se poderia visualizar o contorno dos músculos. Então, foi marcado um ponto próximo à inserção do músculo, onde foi posicionado o eletrodo distal, marcando-se então o contorno dos eletrodos com caneta tipo marcador para retroprojeter. A determinação foi sempre realizada pelo mesmo avaliador que orientou a participante a preservar a marcação para as próximas avaliações.

3.2.1.4. Mensurações antropométricas

Para caracterizar a amostra, a massa corporal foi obtida em uma balança mecânica, da marca WELMY, com resolução de 0,1kg e a estatura foi determinada em um estadiômetro afixado na parede, com resolução de 0,01m, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988).

3.2.2. Período experimental:

Logo após o pré-período experimental iniciou-se o período experimental. Nele foram realizados: a) as três condições experimentais; b) avaliações da funcionalidade do SNM (Cf-t isométrica; TDFP e ativação muscular - EMG).

3.2.2.1. Condições experimentais

As condições experimentais consistiram em dois diferentes protocolos de volume (três e seis séries a 100% de 13-15 RM no exercício *leg press*) e uma condição controle. Apenas uma condição foi adotada por semana de avaliação e cada participante realizou todas as condições. A ordem de emprego de cada condição foi aleatorizada pela técnica do quadrado latino através da tabela de números aleatórios.

Nas duas condições de volume, o intervalo de recuperação entre as séries foi de dois minutos e a velocidade de movimento foi controlada por meio de um metrônomo (1:2s). O intervalo de recuperação usado no presente estudo seguiu as recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) e é similar ao empregado por Prado (2012) com idosas.

Antes e após as condições de volume foram realizadas avaliações da Cf-t isométrica e EMG. Já na condição controle, foram realizadas apenas a Cf-t isométrica e EMG.

3.2.2.2. Avaliações da funcionalidade do SNM

No período experimental, a funcionalidade do SNM (Cf-t isométrica e EMG) foi avaliada em quatro momentos diferentes, para cada condição. Cada uma das condições experimentais foi iniciada com três registros da Cf-t isométrica e EMG simultaneamente, com intervalo de recuperação de três minutos entre os registros (PRE). A Cf-t isométrica que apresentou a maior CVM foi adotada para as

comparações com os demais momentos. Após intervalo de 5 minutos, as participantes realizaram uma das duas condições experimentais de volume.

Uma avaliação da Cf-t isométrica e EMG foi realizada cinco minutos após cada condição de volume (POS 5). Três avaliações da funcionalidade do SNM foram realizadas 24 (POS 24) e 48 horas (POS 48) após o final de cada condição.

Para a condição controle (CON), as participantes não realizaram nenhum tipo de exercício, sendo que as avaliações da Cf-t isométrica e EMG aconteceram em períodos de intervalo semelhantes àqueles realizados nas condições de exercício.

Foi registrado o número total de repetições realizado em cada série, assim como a intensidade em quilogramas. O volume total foi calculado pela somatória das repetições realizadas no *leg press* multiplicada pelos quilogramas utilizados.

3.2.2.3. Avaliação da curva força-tempo isométrica e processamento do sinal

No exercício *leg press*, o esforço isométrico máximo de extensão bilateral de joelhos e quadris foi obtido por meio de um transdutor de força (modelo 5000 NTM, EMG System do Brasil®, São José dos Campos, SP, Brasil), com as participantes posicionadas sobre o assento do equipamento com os joelhos flexionados a 90°, semelhante ao descrito por Sahaly et al. (2001). Nos momentos pré e pós-avaliação, as participantes foram instruídas a realizar suas contrações voluntárias máximas (CVM), durante cinco segundos, “tão rápido quanto possível”. Tão logo iniciado o esforço, as participantes foram encorajadas verbalmente a realizarem seus esforços máximos. Um monitor de computador voltado para a participante forneceu o *feedback* visual da curva de força gerada.

A aquisição do sinal proveniente do transdutor de força foi realizada por meio de um amplificador de sinais analógicos (modelo EMG 800C-USB, EMG System do Brasil®, São José dos Campos, SP, Brasil), com frequência de amostragem de 2000 Hz. O sinal obtido pelo amplificador foi armazenado em disco rígido e analisado posteriormente *off-line*.

Como primeiro procedimento, o sinal bruto do transdutor de força foi digitalmente filtrado por um filtro passa-baixa *Butterworth* de segunda-ordem, *zero-lag* e frequência de corte de 25 Hz. O início da produção de força muscular foi definido como o ponto no qual o valor de força muscular excedeu 7,5 N acima da linha de base (AAGAARD et al., 2002). A CVM foi determinada como o mais alto valor registrado durante toda a avaliação. A taxa de desenvolvimento de força pico

(TDFP) foi determinada como a inclinação mais íngreme da Cf-t isométrica ($\Delta\text{Força}/\Delta\text{Tempo}$), calculada dentro de janelas regulares de 20 ms, para os primeiros 200 ms a partir do início da produção de força muscular.

Para determinar a CVM, foi utilizada uma janela de um segundo. O teste matemático da primeira derivada foi utilizado para apontar o início do janelamento, evidenciado a partir do ponto no qual a reta tangente ao gráfico tem coeficiente angular zero. A CVM foi determinada como o mais alto valor alcançado na Cf-t isométrica dentro desse período.

3.2.2.4. Registros da EMG e processamento do sinal

A aquisição do sinal da EMG dos músculos VM e VL da perna direita foi realizada por meio de um amplificador de sinais analógicos (EMG System do Brasil) consistindo de um condicionador de sinal com filtro passa banda com frequências de corte entre 20 e 500 Hz, ganho de amplificação de 1000x e modo de rejeição comum > 120 dB. Uma placa conversora A/D com 12 bits de resolução foi utilizada para converter os sinais analógicos para digital, com frequência de amostragem de 2000 Hz para cada canal e amplitude de entrada de 5 mV.

A EMG de superfície foi captada por meio de eletrodos circulares (prata/cloreto de prata), com área de captação de 10 mm e distância centro a centro inter-eletrodos de 23 mm. Com o objetivo de diminuir a impedância da pele, os locais de fixação dos eletrodos foram cuidadosamente preparados, sendo realizada a abrasão e limpeza com álcool. Além destes procedimentos, foi aplicada uma camada de gel eletrolítico sobre a superfície dos eletrodos. Os eletrodos foram posicionados sobre as demarcações feitas no pré-período experimental. Ao final de cada condição, os locais de posicionamento dos eletrodos foram cuidadosamente remarcados sobre a pele com a caneta, visando assegurar a recolocação dos eletrodos nos mesmos locais nos diferentes dias de avaliações. O eletrodo de referência foi posicionado na parte anterior da perna, logo abaixo da patela, sobre a tuberosidade da tíbia.

3.3. Análise estatística

Para análise estatística, devido à natureza paramétrica dos dados, estes foram tratados a partir de procedimentos descritivos (média \pm desvio padrão). Foi aplicada a ANOVA two-way (3 X 4), a fim de verificar possíveis diferenças entre

condições (3 e 6 séries e controle) e momentos (PRE, POS5, POS24 e POS48). O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

4. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados referentes às características antropométricas das onze participantes.

Tabela 1. Características das participantes, em média e desvio padrão.

Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (m)
66,91 ± 5,59	65,97 ± 10,75	1,57 ± 0,08

A carga determinada para a realização do estudo, referente a 100% de 13-15 RM, foi em média 81,09 ± 18,54 kg. A média de volume de exercício na condição de 3 séries foi de 2660 ± 609,8 (Kg x repetições) e na condição de 6 séries foi de 5040 ± 1162,4 sendo que não houve diferença significativa entre eles ($p > 0,05$).

A seguir são apresentados os dados obtidos para cada variável estudada durante as condições experimentais e controle.

4.1. Contração Voluntária Máxima (CVM)

A tabela 2 apresenta os valores da CVM das participantes nas condições experimentais (3 e 6 séries) e controle. A Anova não revelou interação entre os fatores nem efeito principal de condição. Houve efeito principal de momento, com diferença significativa entre os momentos pré e pós 5 ($p = 0,021$) e uma tendência de diferença entre os momentos pré e pós 48 horas ($p = 0,073$).

Tabela 2. Valores da CVM (N) nas condições experimentais e controle.

	Controle	3 séries	6 séries
Pré	634,4 ± 152,5	598 ± 142,7	610 ± 144,9
Pós 5^a	598,7 ± 129,8	584,6 ± 146,6	578,7 ± 151,8
Pós 24	606,9 ± 117,5	596,4 ± 131,7	594,1 ± 105,4
Pós 48^b	608,3 ± 118,3	591,7 ± 137,8	585,1 ± 120,7

CVM = Contração Voluntária Máxima; N = Newtons. Legenda: a = diferença significativa com relação ao momento pré; b = tendência de diferença com relação ao momento pré. Valores expressos em média e desvio padrão.

4.2. Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF) e Taxa de Desenvolvimento de Força Pico (TDFP)

A figura 2 apresenta os valores da TDF em janelas de 30, 50, 100 e 200 milissegundos e da TDFP nas condições experimentais e controle. A Anova não revelou interação entre os fatores nem efeito principal de condição. Houve efeito principal de momento: para as janelas de 50 e 100 milissegundos foi encontrada diferença significativa entre os momentos pós 5 e pós 24 ($p=0,01$ e $p=0,001$, respectivamente), bem como entre os momentos pós 5 e pós 48 ($p=0,001$ e $0,006$, respectivamente). Não houve diferença significativa entre os momentos pré e pós 24 nem entre os momentos pré e pós 48 o que indica que, independente da condição, a TDF das idosas estava recuperada após 24 horas.

4.3. Amplitude da ativação muscular dos vastos medial e lateral

A Tabela 3 mostra os resultados da amplitude da ativação muscular do vasto medial (*root mean square* = rms) nos instantes 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200 ms e na CVM. A Anova revelou interação entre os fatores momento e condição nos instantes 0-30, 0-100 e CVM (Figura 3). Houve efeito principal de momento nos instantes 0-100, 0-200 (diferença significativa entre pós 5 e pós 24 em ambos os instantes) e CVM e efeito de condição para a CVM. Análises univariadas também revelaram efeito principal de momento nos instantes 0-30 (diferença significativa entre pré e pós 5 e pré e pós 24) e 0-50 (diferença significativa entre pré e pós 5).

Figura 2. Valores da TDF (média e desvio padrão), para as condições experimentais e controle, nos diferentes instantes (0-30, 0-50, 0-100 e 0-200 ms e pico), nos momentos pré, pós 5 minutos, pós 24 e pós 48 horas.

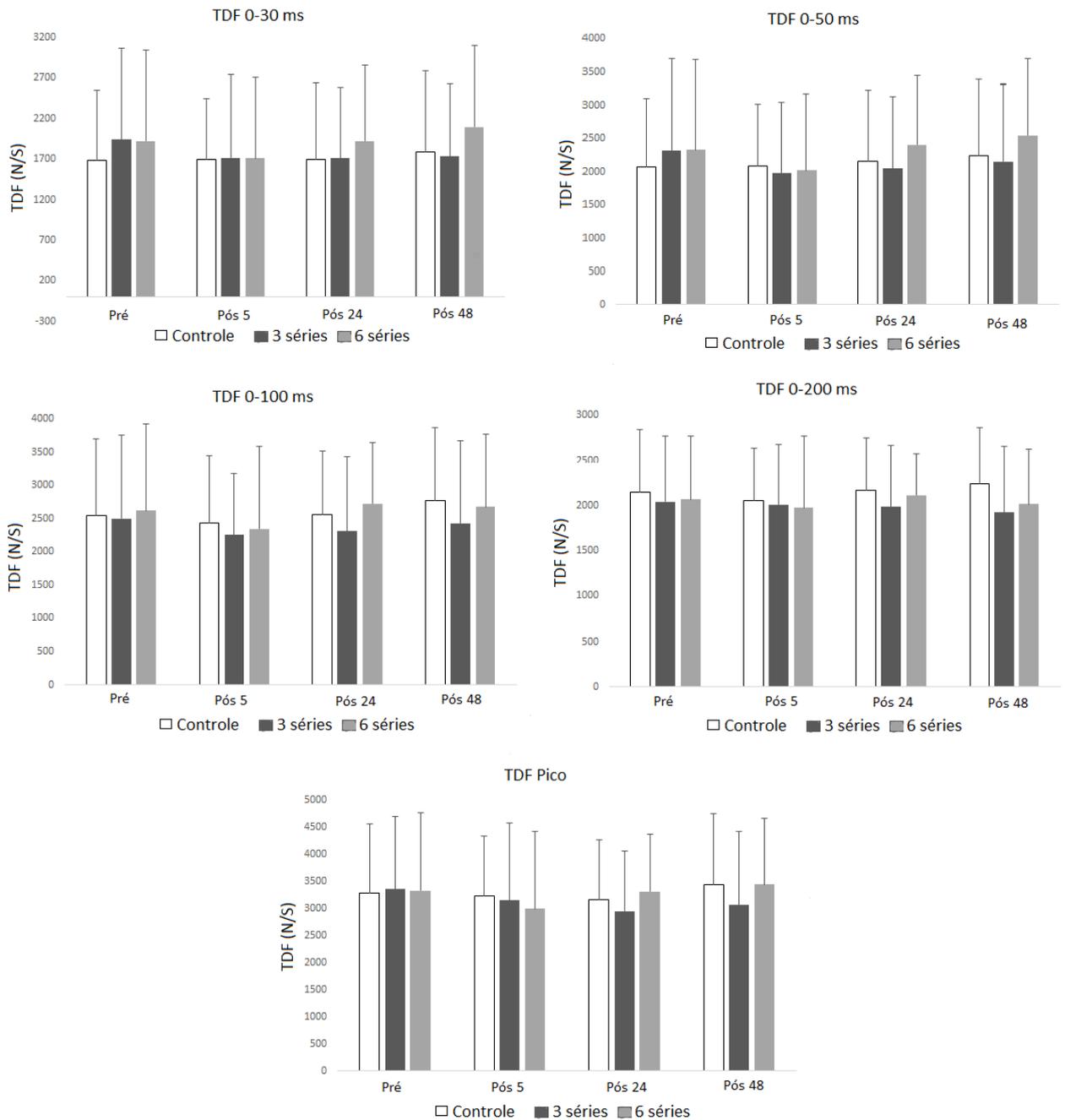
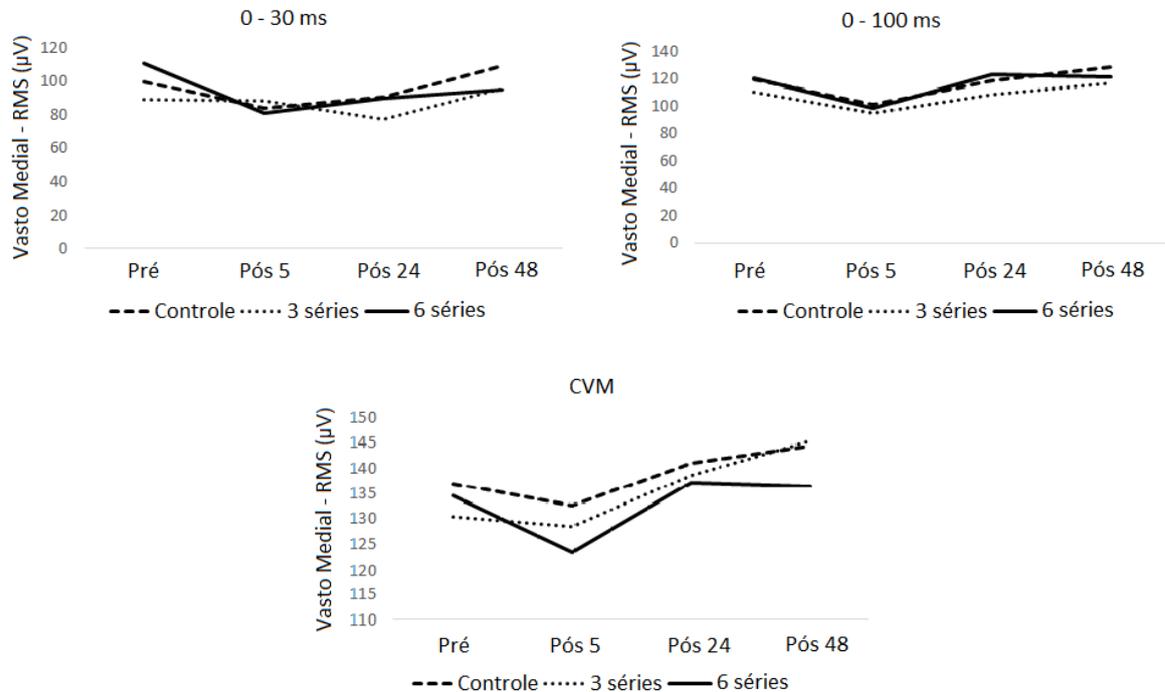


Tabela 3. Valores da amplitude da ativação muscular do vasto medial (média e desvio padrão), para as condições experimentais e controle, nos diferentes instantes (0-30, 0-50, 0-100 e 0-200 ms e pico), nos momentos pré, pós 5 minutos, pós 24 e pós 48 horas.

	Controle	3 séries	6 séries
0 – 30 ms			
Pré	99,8 ± 58,1	88,5 ± 48,8	110,5 ± 70,5
Pós 5	83,4 ± 42	88,1 ± 46,2	81,1 ± 38,4
Pós 24	90,1 ± 45,6	77,5 ± 47,5	89,2 ± 41,3
Pós 48	109,1 ± 86,6	95 ± 64,5	94,6 ± 46,9
0 – 50 ms			
Pré	105,6 ± 59,8	96 ± 53,6	115,1 ± 67,6
Pós 5	89,6 ± 42,1	91,6 ± 49,4	91,5 ± 48,2
Pós 24	101,7 ± 52,1	83 ± 46,6	98 ± 39,7
Pós 48	117,5 ± 81,4	95,4 ± 61,8	99 ± 47,3
0 – 100 ms			
Pré	119,4 ± 73,7	110,1 ± 66,7	120,8 ± 69,4
Pós 5	101 ± 52,6	94,3 ± 48,6	97,7 ± 47,6
Pós 24	118,1 ± 63,1	108,4 ± 71,7	122,9 ± 62,3
Pós 48	128,6 ± 93,2	116,6 ± 76,3	121,1 ± 70,8
0 – 200 ms			
Pré	120,9 ± 72,1	120,3 ± 75,2	124,1 ± 69,7
Pós 5	116,2 ± 61,4	107 ± 57,3	99,2 ± 47,3
Pós 24	124 ± 62,9	114,9 ± 72,4	131,9 ± 67,4
Pós 48	127,7 ± 79	122,7 ± 78,6	128,4 ± 73,3
CVM			
Pré	136,9 ± 74,6	130,5 ± 74,6	134,4 ± 62,7
Pós 5	132,6 ± 69,1	128,5 ± 71,9	123,1 ± 50,3
Pós 24	141,1 ± 73,5	138,6 ± 76,3	137,1 ± 61,4
Pós 48	144,4 ± 80	145,4 ± 78,9	136,4 ± 72,7

Figura 3. Valores da amplitude da ativação muscular do vasto medial (média) para as condições experimentais e controle nos instantes 0-30, 0-100 ms e CVM.

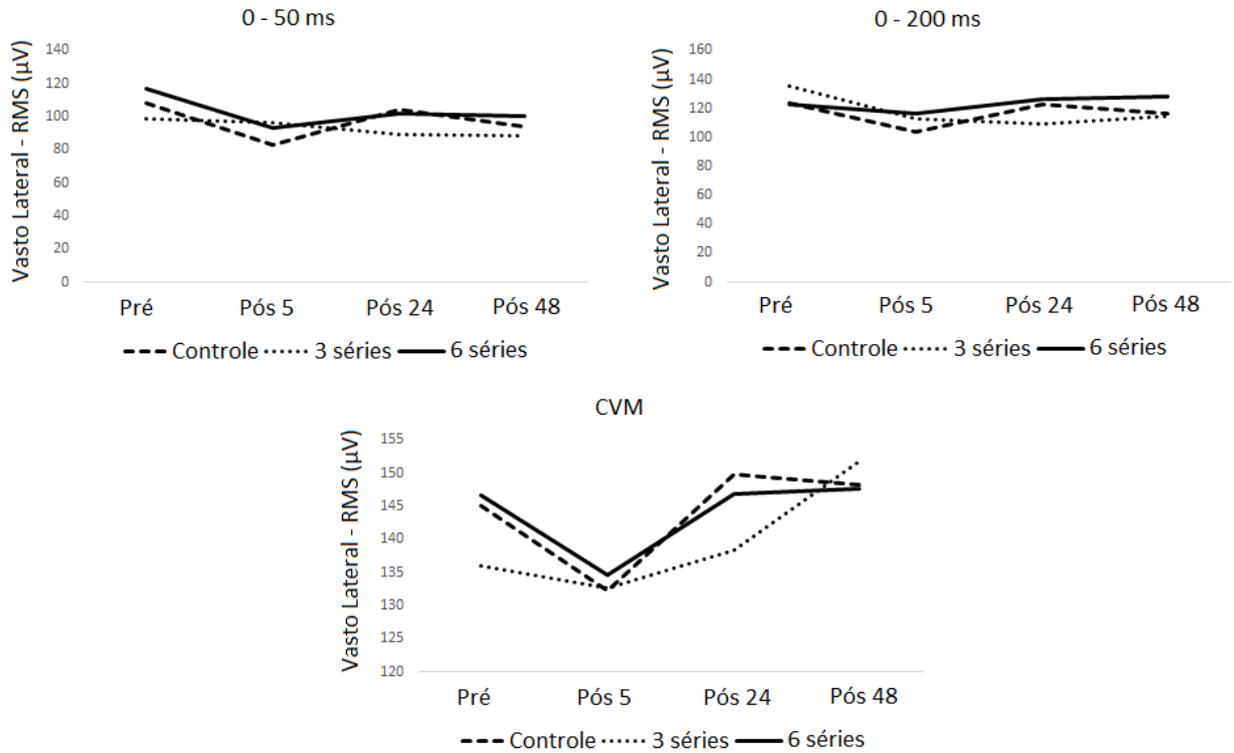


A tabela 4 mostra os resultados da amplitude da ativação muscular do vasto lateral (*root mean square* = rms) nos instantes 0-30, 0-50, 0-100 e 0-200 ms e na CVM. A Anova revelou interação entre os fatores momento e condição nos instantes 0-50, 0-200 ms e CVM (Figura 4). Houve efeito principal de momento nos instantes 0-30, 0-50 ms, CVM e efeito de condição no instante 0-30 ms. Análises univariadas também revelaram efeito principal de momento nos instantes 0-100 (diferença significativa entre pós 5 e pós 24), 0-200 ms (diferença significativa entre pré e pós 5 e entre pós 5 e pós 24) e CVM (diferença significativa entre pós 5 e pós 24 e entre pós 5 e pós 48).

Tabela 4. Valores da amplitude da ativação muscular do vasto lateral (média e desvio padrão), para as condições experimentais e controle, nos diferentes instantes (0-30, 0-50, 0-100 e 0-200 ms e pico), nos momentos pré, pós 5 minutos, pós 24 e pós 48 horas.

	Controle	3 séries	6 séries
0 – 30 ms			
Pré	97,7 ± 74,4	95,5 ± 70,7	111,5 ± 78,5
Pós 5	79 ± 39,5	89 ± 41,7	81,2 ± 66,9
Pós 24	96,8 ± 67,7	84,9 ± 45,8	99,8 ± 66,5
Pós 48	93,1 ± 52,2	87 ± 54,3	96,4 ± 62
0 – 50 ms			
Pré	108,1 ± 77,4	99 ± 66,3	116,9 ± 80,1
Pós 5	83 ± 34,5	96,7 ± 49,1	93,4 ± 69,7
Pós 24	104,1 ± 67,9	89,2 ± 50,6	101,9 ± 62,7
Pós 48	93,9 ± 48,2	88,6 ± 51,3	100,1 ± 63,1
0 – 100 ms			
Pré	120,4 ± 75,9	120,8 ± 67,2	118 ± 76,1
Pós 5	91 ± 37,1	106,1 ± 55,6	113,1 ± 70,4
Pós 24	115,7 ± 61,3	104,2 ± 57,4	117,3 ± 57,5
Pós 48	104,2 ± 56,6	98,8 ± 49,5	124,6 ± 72,1
0 – 200 ms			
Pré	123,4 ± 78,8	135,6 ± 81,4	123,2 ± 78,1
Pós 5	103,7 ± 49	113,1 ± 60,5	116,4 ± 75,8
Pós 24	122,6 ± 74,7	109,3 ± 65,7	126,9 ± 66,4
Pós 48	116,9 ± 69,8	114,9 ± 65,2	128,4 ± 73,9
CVM			
Pré	145,1 ± 84,2	136,1 ± 69,1	146,6 ± 69,9
Pós 5	132,2 ± 69,8	132,6 ± 67,7	134,6 ± 60,7
Pós 24	149,9 ± 78,6	138,3 ± 62,6	146,9 ± 68,8
Pós 48	148,2 ± 77,7	151,8 ± 78,7	147,7 ± 81,1

Figura 4. Valores da amplitude da ativação muscular do vasto lateral (média) para as condições experimentais e controle nos instantes 0-50, 0-200 ms e CVM.



5. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo de diferentes volumes de EP na contração voluntária máxima isométrica (CVM), taxa de desenvolvimento de força (TDF), taxa de desenvolvimento de força pico (TDFP) e ativação muscular (atividade eletromiográfica = EMG) de membros inferiores, em idosas treinadas, antes e até 48 horas após exercício *leg press*, realizado a 100% de 13-15 RM.

Os resultados encontrados indicaram que, de forma aguda, a realização de três ou seis séries de exercício no *leg press* com uma intensidade de 100% de 13-15 RM por idosas treinadas, afeta o sistema neuromuscular de maneira similar a não realização de exercícios, uma vez que não houve diferença significativa entre as condições experimentais e a condição controle em nenhuma das variáveis abordadas neste estudo. A ausência de diferenças entre as condições experimentais

pode ser explicada pelo fato de que, neste estudo, não houve diferença significativa no volume de exercício para a realização de três ou seis séries de exercício no *leg press*.

A CVM se comportou de maneira equivalente em todas as condições experimentais e controle, apresentando diferença significativa entre os momentos PRÉ e PÓS5. Esta variável é importante para indicar as condições de funcionamento do sistema neuromuscular como um todo (VOLLESTAD, 1997) e diferenças em seus valores pré e pós-exercício podem indicar uma diminuição na capacidade de recrutamento das unidades motoras, afetando negativamente a capacidade de produzir força (PRADO, 2012).

Outros estudos também analisaram a CVM de idosas antes e após EP e obtiveram resultados similares aos encontrados neste estudo (HAKKINEN, 1995; GURJÃO et al., 2010; PRADO, 2012; CECCATO, 2013). No estudo de Prado (2012), com mulheres idosas treinadas, após cinco minutos do final do exercício (90 e 100% de 13-15 RM no *leg press*), a CVM estava significativamente abaixo dos níveis pré-exercício em todas as condições, recuperando-se após 24 horas, como observado neste estudo. Tal processo de recuperação pode estar relacionado a menores níveis de dano muscular uma vez que as idosas de ambos os estudos eram praticantes de TP há pelo menos um ano.

As idosas apresentaram redução da TDF nos instantes 0-50 e 0-100 ms e manutenção dos valores iniciais nos momentos 0-30, 0-200 e na TDFP em todas as condições. Outros dois estudos avaliaram esta variável após a realização de EP em idosas treinadas e obtiveram resultados diferentes. Prado (2012) observou queda significativa da TDFP, em todas as condições, com recuperação dos valores iniciais após 24 horas. Ceccato (2013) verificou redução significativa da TDF nos instantes 0-50, 0-200 ms e da TDFP apenas para a condição controle. Apesar de ambos os estudos utilizarem um aparelho *leg press* similar e incluírem idosas treinadas na amostra, tais diferenças nos resultados encontrados podem ser explicadas pelas divergentes condições de exercícios aplicadas em cada estudo.

Ainda referente à TDF, as alterações na composição das fibras e níveis de testosterona advindas do processo de envelhecimento podem implicar em menor agressividade para recrutar unidades motoras de contração rápida (HAKKINEN, 1995). Este menor recrutamento de unidades motoras de contração rápida pode ter contribuído para menor fadiga em tarefas que fossem necessária produção rápida

de força muscular, o que pode explicar a manutenção da TDF nos instantes 0-30, 0-200 ms e TDFP, antes e após a realização de EP.

A ativação muscular se comportou de maneira similar para os músculos vastos medial e lateral, com redução dos valores iniciais nos instantes 0-30 e 0-50 ms para o vasto medial e nos instantes 0-100, 0-200 ms e CVM para o vasto lateral. Em adição, houve interação entre momento e condição nos instantes 0-30, 0-100 ms e CVM para o vasto medial (Figura 3) e nos instantes 0-50, 0-200 ms e CVM para o vasto lateral (Figura 4). Tais resultados diferem dos encontrados em outros estudos onde houve a manutenção da ativação muscular após a realização de EP, a qual ocorreu mesmo com uma redução significativa da força isométrica máxima em todos os casos (VALKEINEN et al., 2006; PRADO, 2012, CECCATO, 2013). Possivelmente, esta manutenção da ativação muscular nestes estudos ocorreu porque o exercício no *leg press* pode não ter afetado o drive neural central para ambos os vastos (MAFFIULETTI 2001).

Enfim, faz-se importante a realização de um novo estudo que avalie as alterações ocorridas no sistema neuromuscular de idosas treinadas após um período de treinamento com diferentes volumes de EP, sob as mesmas condições, no exercício *leg press*, uma vez que, em apenas uma sessão de exercício não foi possível observar as possíveis adaptações causadas por diferentes volumes de treinamento com pesos.

6. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a realização de três ou seis séries do exercício *leg-press*, a 100% de 13-15 RM, bem como a não realização de exercícios afetam de maneira similar o sistema neuromuscular de mulheres idosas treinadas com pesos. Nenhum dos volumes empregados foi capaz de gerar dano muscular significativo a ponto de afetar o sistema neuromuscular das idosas após 24 horas da realização do exercício.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAGAARD, P. et al. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1318-26, 2002.

ACSM, A. C. S. M. 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.

BARBOZA, B. H. V. et al. Declínio relacionado a idade sobre a taxa de desenvolvimento de força e o efeito do treinamento com pesos em idosas. **Acta Fisiátrica**, n.16, p. 4-9, 2009.

BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.

BISHOP, P. A.; JONES, E.; WOODS, A. K. Recovery from training: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 1015-24, 2008.

CECCATO, M. Velocidade de movimento no desempenho muscular em mulheres jovens e idosas treinadas. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade: Área de Atividade Física e Saúde) – Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

CHAPMAN, D. W. et al. Comparison between old and young men for responses to fast velocity maximal lengthening contractions of the elbow flexors. **European Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 3, p. 531-539, 2008.

CLARKSON, P. M.; DEDRICK, M. E. Exercise-induced muscle damage, repair, and adaptation in old and young subjects. **Journal of Gerontology**, v. 43, n. 4, p. M91-6, 1988.

GALVÃO, D. A.; TAAFFE, D. R. Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multiset effects on physical performance and body composition. **American Geriatrics Society**, v. 53, n. 12, p. 2090-2097, 2005.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G; ROCHE, A. F; MARTORELL, R., [Ed.]. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

GURJÃO, A. L. D. et al. Respostas neuromusculares após exercício com pesos realizado em diferentes intensidades em mulheres idosas. **Anais do III Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício**, p. 89-89, 2010.

HAKKINEN, K. Muscular fatigue and recovery in women at different ages during heavy resistance loading. **Electromyography Clinical Neurophysiology Journal**, v. 35, n. 7, p. 403-413, 1995.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361-74, 2000.

HURLEY, B. F.; HANSON, E. D.; SHEAFF, A. K. Strength training as a countermeasure to aging muscle and chronic disease. **Sports Medicine**, v. 41, n. 4, p. 289-306, 2011.

KRAEMER, W. J. et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, n. 5, p. 626-633, 2000.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in sports and exercise**, 2004.

KRISHNAN, R. K.; EVANS, W. J.; KIRWAN, J. P. Impaired substrate oxidation in healthy elderly men after eccentric exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 94, n. 2, p. 716-23, Feb, 2003.

MAFFIULETTI, N.A.; MARTIN, A. Progressive versus rapid rate of contraction during 7 wk of isometric resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 7, p. 1220-7, 2001.

MANFREDI, T. G. et al. Plasma creatine kinase activity and exercise-induced muscle damage in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 23, n. 9, p. 1028-34, Sep, 1991.

MARSHALL, P. W. M.; MCEWEN, M; ROBBINS, D. W. Strength and neuromuscular adaptation following one, four, and eight sets of high intensity resistance exercise in trained males. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 12, p. 3007-3016, 2011.

PLOUTZ-SNYDER, L. L. et al. Resistance training reduces susceptibility to eccentric exercise-induced muscle dysfunction in older women. **The Journals of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 9, p. B384-B390, 2001.

PRADO, A. K. G. Respostas neuromusculares agudas ao exercício com pesos Realizado a diferentes intensidades em idosas treinadas. 2012. 74. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade: Área de Biodinâmica da Motricidade

Humana) – Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal Muscle Power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise and Sports Science Reviews**, v. 40, n. 1 p. 4-12, 2012.

RHEA, M. R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 3, p. 456-464, 2003.

ROTH, S. M. et al. Ultrastructural muscle damage in young vs. older men after high-volume, heavy-resistance strength training. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 86, n. 6, p. 1833-1840, 1999.

ROTH, S. M. et al. High-volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 88, n. 3, p. 1112-1118, Mar, 2000.

SAHALY, R. et al. Maximal voluntary force and rate of force development in humans - importance of instruction. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n. 3-4, p. 345-350, Aug, 2001.

SELYE, H. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. **Canadian Medical Association Journal**, v. 115, n.1, p. 53-56, 1976.

SILVA, C. M. et al. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de Repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 39-45, 2006.

VALKEINEN, H. et al. Acute heavy-resistance exercise-induced pain and neuromuscular fatigue in elderly women with fibromyalgia and in healthy controls: effects of strength training. **Journal of Arthritis and Rheumatism**, v. 54, n. 4, p. 1334-1339, 2006.

VOLLESTAD, N. K. Measurement of human muscle fatigue. **Journal of Neurosciences Methods**, v. 74, n. 2, p. 219-27, 1997.

WOLFE, B. L. et al. Quantitative analysis of single- vs. multiple-set programs in resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 1, p. 35-47, 2004.

APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Meu nome é Maria Carolina Massoni Martins, RG. 35.762.124-4, sou graduanda do curso de Educação Física e estou desenvolvendo um estudo sob orientação do Prof. Dr. Sebastião Gobbi, o qual tem por finalidade a entrega do trabalho de conclusão de curso (TCC) para o curso de Bacharelado em Educação Física. O objetivo deste é analisar aspectos da força muscular de mulheres idosas.

Gostaria de convidá-la a participar deste estudo. Caso aceite, você deverá frequentar a universidade por no mínimo 5 semanas. Nas duas primeiras semanas, será determinada a intensidade dos exercícios com pesos, realizada a familiarização aos procedimentos de avaliação, aplicado um questionário sobre seu estado de saúde, bem como a medição de seu peso e altura. Nas três semanas seguintes serão realizadas as avaliações da força, por meio de exercício com peso em três dias consecutivos cada semana. Durante os exercícios serão colocados eletrodos em sua perna para avaliar sua ativação muscular, o que não lhe oferecerá nenhum tipo de risco.

Sua participação não terá custo algum para você, além disso, você não receberá nenhum tipo de remuneração. Os riscos de participação são mínimos. Embora improváveis, poderão ocorrer acidentes devido a escorregões, desconfortos musculares e lesões musculares de pequena gravidade. Para minimizar tais riscos serão adotados os seguintes critérios: a) Os testes musculares são adequados para sua idade e condições físicas; orientados presencialmente por profissional de Educação Física e; realizados em equipamentos e instalações adequadas; b) disponibilidade de material de primeiros socorros. Os benefícios esperados e decorrentes desta pesquisa são: a) contribuição científica, no sentido de aumentar o conhecimento; b) beneficiar profissionais quanto à prescrição de treinamento para idosos; c) conhecimento do seu próprio desempenho muscular.

Você poderá se recusar a participar ou interromper a participação no estudo sem qualquer penalização, bem como lhe serão fornecidos todos os esclarecimentos que quiser, em qualquer momento da pesquisa. Os resultados serão utilizados somente para fins de pesquisa e publicados em revistas e congressos, sendo que sua identidade pessoal será mantida em sigilo.

Se você se sentir suficientemente esclarecida sobre essa pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-a a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o pesquisador.

Rio Claro, ____/____/____

Sebastião Gobbi

Pesquisador Responsável

Assinatura da Participante

Dados sobre a pesquisa:

Título do Projeto: Efeito agudo de diferentes volumes de exercício com pesos no desempenho e recuperação neuromuscular de idosas treinadas

Pesquisador Responsável: Sebastião Gobbi

Cargo/Função: Professor no Departamento de Educação Física – IB – UNESP – Rio Claro

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro.

Endereço: Av. 5-A, nº 1225, Vila Bela. CEP: 13.506-795 – Rio Claro/SP

Dados para Contato: (19) 3526-4349. **E-mail:** sgobbi@rc.unesp.br

Aluno/Pesquisador: Maria Carolina Massoni Martins

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro.

Endereço: Avenida 22-A, nº 546, Vila Indaiá – Rio Claro.

Dados para Contato: (14) 9743-6271. **E-mail:** carolmassoni@hotmail.com

Dados de identificação do participante da pesquisa:

Nome: _____

Documento de Identidade: _____

Sexo: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____

APÊNDICE II - Tabela 3 - Valores da TDF e TDFP (N/s) nas condições experimentais e controle

		Controle	3 séries	6 séries
Pré	30	1689,4 ± 860,3	1939,8 ± 1125,7	1926,6 ± 1115
	50	2072,5 ± 1032,5	2321,4 ± 1376	2331,3 ± 1355,7
	100	2545,4 ± 1158,5	2502,5 ± 1245,3	2616,1 ± 1304,7
	200	2145,9 ± 699,9	2015,1 ± 726,6	2068,5 ± 705,7
	TDFP	3274,5 ± 1280,9	3355,2 ± 1349,2	3329,4 ± 1437,8
Pós 5	30	1693,5 ± 747,5	1715,2 ± 1032,6	1710,7 ± 1001,9
	50	2089 ± 927,2	1987,6 ± 1063,1	2018,9 ± 1152
	100	2431,1 ± 1009,1	2250,9 ± 924,4	2345,4 ± 1238,5
	200	2060,4 ± 574,5	2013,2 ± 664	1980,9 ± 787,9
	TDFP	3227,7 ± 1100,4	3146,9 ± 1428,2	2995,6 ± 1417,7
Pós 24	30	1699 ± 936,2	1708,8 ± 870,7	1921,2 ± 941,3
	50	2155 ± 1076,4	2048,7 ± 1075,1	2398,1 ± 1052,2
	100	2557,3 ± 958,3	2309,4 ± 1125,2	2723,7 ± 917,6
	200	21,68,6 ± 577,2	1991,8 ± 674,8	2116,1 ± 461,7
	TDFP	3160,4 ± 1096,6	2945,2 ± 1119,1	3313,2 ± 1053,5
Pós 48	30	1791,5 ± 996,0	1731,4 ± 901,9	2096 ± 1005,5
	50	2249 ± 1137,7	2153,4 ± 1154,4	2538,2 ± 1161
	100	2763,9 ± 1099,3	2427,1 ± 1237,4	2675,5 ± 1094,9
	200	2242,4 ± 621,4	1926,6 ± 734,7	2017,4 ± 614,1
	TDFP	3444,6 ± 1302,3	3069,4 ± 1345,3	3443,5 ± 1223,9

N/s = Newtons por segundo;

ANEXO I – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito agudo de diferentes volumes de exercício com pesos no desempenho e recuperação neuromuscular de idosas treinadas

Pesquisador: Sebastião Gobbi

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 21377913.8.0000.5465

Instituição Proponente: Instituto de Biotecnologia de Rio Claro/ Universidade Estadual Paulista -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 474.861

Data da Relatoria: 16/12/2013

Apresentação do Projeto:

Título do Projeto: “Efeito agudo de diferentes volumes de exercício com peso no desempenho e recuperação neuromuscular de idosas treinadas”.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Sebastião Gobbi.

Aluna: Maria Carolina Massoni Martins

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem por objetivo analisar o efeito agudo de diferentes volumes de exercícios com peso no desempenho e recuperação muscular em membros inferiores de idosas treinadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos a que os participantes da pesquisa estarão sujeitos, incluem dores musculares e pequenas lesões musculares. O pesquisador afirma que as medidas para minimização dos riscos incluem o critério de inclusão na pesquisa apenas de pessoas sem lesões, com treino com pesos de pelo menos um ano, sem histórico de doenças cardíacas ou qualquer condição que impeça o treino com pesos. Além disso, os exercícios serão planejados de acordo com a avaliação prévia e adequados a cada sujeito e acompanhados por profissionais de Educação Física. Os dados serão mantidos em sigilo e utilizados apenas para análise da pesquisa.

Endereço: Av.24-A n.º 1515

Bairro: Bela Vista

CEP: 13.506-900

UF: SP

Município: RIO CLARO

Telefone: (19)3526-9678

Fax: (19)3534-0009

E-mail: staib@rc.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



Continuação do Parecer: 474.861

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O Projeto de Pesquisa tem como objetivo analisar o efeito agudo de diferentes volumes de exercício com peso no desempenho e recuperação neuromuscular de membros inferiores de idosas treinadas. Os sujeitos serão 15 idosas com idade igual ou superior a 60 anos, que desenvolvam treinos com peso há pelo menos 1 ano. A inclusão na pesquisa está condicionada à ausência de qualquer tipo de doença cardiovascular ou lesões que impeçam o desenvolvimento de exercícios com peso. Antes do início dos exercícios os sujeitos passarão por uma avaliação preliminar para determinação dos pesos para os exercícios de leg press e determinação da posição para colocação de eletrodos para coleta dos dados e responderão a um questionário de anamnese clínica. Os sujeitos participarão de um dos grupos de estudo: o primeiro fará três séries de exercícios, o segundo seis séries e o terceiro será o grupo controle. Durante os exercícios serão registrados o número de repetições de cada série e a velocidade dos movimentos. A avaliação do sistema neuromuscular será feita por análises da contração voluntária máxima, pela taxa de desenvolvimento de força, e pela ativação muscular.

Os riscos a que os participantes estarão sujeitos são relatados como o desenvolvimento de dores e lesões musculares de pequena intensidade. O pesquisador informa que as medidas adotadas para minimizar esses riscos, além dos critérios de inclusão, envolvem o uso de pesos adequados às condições físicas de cada participante e o acompanhamento dos exercícios por profissionais da Educação Física.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos participantes está redigido na forma de convite, explica os objetivos do trabalho, explicita os riscos a que os sujeitos da pesquisa estarão expostos e as medidas para minimizar os riscos. Deixa claro que o participante poderá deixar a pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo e obter informações sobre a pesquisa a qualquer momento.

É necessário, entretanto, fazer pequenas alterações no TCLE: Informar os sujeitos da pesquisa de que deverão responder a um questionário e a natureza desse questionário, bem como informá-los de que, durante os exercícios serão colocados eletrodos sobre seu corpo e a finalidade disso. Apenas como sugestão, padronizar o tratamento dados ao sujeito de pesquisa no texto do TCLE (se senhora ou você).

Recomendações:

Endereço: Av.24-A n.º 1515

Bairro: Bela Vista

CEP: 13.506-900

UF: SP

Município: RIO CLARO

Telefone: (19)3526-9678

Fax: (19)3534-0009

E-mail: staib@rc.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE RIO CLARO/
UNIVERSIDADE ESTADUAL



Continuação do Parecer: 474.861

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Uma vez que o pesquisador atendeu às recomendações do relator o CEP-IB/UNESP-CRC aprova este protocolo de pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

RIO CLARO, 02 de Dezembro de 2013

Assinador por:

Rosa Maria Feltre Cavalari
(Coordenador)

Endereço: Av.24-A n.º 1515

Bairro: Bela Vista

CEP: 13.506-900

UF: SP

Município: RIO CLARO

Telefone: (19)3526-9678

Fax: (19)3534-0009

E-mail: staib@rc.unesp.br

Rio Claro, 12 de dezembro de 2016.

Aluno(a): _____
Maria Carolina Massoni Martins

Orientador(a): _____
Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi