



**UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**WILLIAN BARBOSA DE LIMA**

**EFEITO AGUDO DO INTERVALO DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NA DOR  
MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO APÓS O EXERCÍCIO RESISTIDO EM HOMENS  
NÃO TREINADOS**

**JUAZEIRO DO NORTE**

**2020**

WILLIAN BARBOSA DE LIMA

**EFEITO AGUDO DO INTERVALO DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NA DOR  
MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO APÓS O EXERCÍCIO RESISTIDO EM HOMENS  
NÃO TREINADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção de nota para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, Artigo Científico.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Me. José Hildemar Teles Gadelha

JUAZEIRO DO NORTE

2020

WILLIAN BARBOSA DE LIMA

**EFEITO AGUDO DO INTERVALO DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NA DOR  
MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO APÓS O EXERCÍCIO RESISTIDO EM HOMENS  
NÃO TREINADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Bacharelado em Educação Física do  
Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Campus  
Saúde, como requisito para obtenção do Grau de  
Bacharelado em Educação Física.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>o</sup> Me. José Hildemar Teles Gadelha  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lara Belmudes Bottcher  
1<sup>a</sup> Examinadora

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Loumaíra Carvalho da Cruz  
2<sup>a</sup> Examinadora

JUAZEIRO DO NORTE  
2020

# EFEITO AGUDO DO INTERVALO DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO APÓS O EXERCÍCIO RESISTIDO EM HOMENS NÃO TREINADOS

<sup>1</sup>Willian Barbosa de LIMA

<sup>2</sup>José Hildemar Teles GADELHA

<sup>1</sup> Discente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar o efeito agudo de diferentes intervalos de recuperação (IR) por meio da dor muscular de início tardio (DMIT) 24, 48, 72 e 96 horas após a sessão de exercício resistido (ER) em homens não treinados. **Materiais e Métodos:** A amostra foi composta por vinte homens jovens não treinados em força na faixa etária de 18 a 30 anos foram submetidos a duas sessões experimentais de ER com intensidade de 80% de uma repetição máxima (1RM) no exercício *Leg Press* 45°. Em cada sessão experimental utilizamos três séries até a exaustão voluntária muscular, com IR de um (IR-1) e três minutos (IR-3) entre as séries. Utilizou-se um delineamento crossover balanceado de medidas repetidas. Após cada condição experimental recorremos na verificação da avaliação da DMIT em diferentes momentos, por meio da escala visual analógica (EVA). Durante as sessões houve o registro dos dados de número de repetições (NR) e tempo sob tensão (TST). **Análise estatística:** A normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Foi verificado o comportamento da DMIT e TST por meio da ANOVA *two-way* de medidas repetidas. O nível- $\alpha$  adotado foi de 0,05 e os procedimentos foram realizados no software SPSS. **Resultados:** A análise do TST ao longo das séries mostrou um efeito de séries ( $F_{1,3;19,7} = 15,482$ ;  $p = 0,001$ ), indicando que a medida que as séries eram realizadas em sequência um menor TST era realizado em cada série tanto para o IR-1 (24,8  $\pm$  9,8; 18,9  $\pm$  8,0; 15,8  $\pm$  7,5 s) quanto para IR-3 (25,6  $\pm$  10,8; 20,7  $\pm$  8,5; 18,9  $\pm$  6,7 s). A análise da DMIT não verificou a interação Momento X Condição ( $p > 0,05$ ), indicando um comportamento semelhante da DMIT em ambas as condições ao longo das séries. Foi identificado apenas o efeito de momento ( $F_{1,3;19,1} = 21,292$ ;  $p = 0,001$ ), identificando o comportamento da DMIT ao longo dos dias de recuperação. **Considerações finais:** Analisando o efeito acumulativo das séries subsequentes à primeira por meio de diferentes condições da variável investigada em resposta da DMIT, percebemos que independente do IR, seja de 1 ou 3 minutos, quando o exercício é feito até a falha concêntrica, a dor se manifesta em níveis semelhantes.

**Palavras-chave:** Dor muscular de início tardio. Desempenho. Treinamento de força.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze the acute effect of different recovery intervals (RI) through late-onset muscle pain (DMIT) 24, 48, 72 and 96 hours after the resistance exercise (RE) session in untrained men. **Materials and Methods:** The sample consisted of twenty young men not trained in strength in the age group of 18 to 30 years old were submitted to two experimental sessions of RE with intensity of 80% of a maximum repetition (1RM) in the Leg Press 45 ° exercise. In each experimental session, we used three sets until voluntary muscle exhaustion, with RI of one (RI-1) and three minutes (RI-3) between sets. A balanced crossover design of repeated measures was used. After each experimental condition, we resorted to checking the DMIT assessment at different times, using the visual analog scale (EVA). During the sessions, data on the number of repetitions (NR) and time under tension (TST) were recorded. **Statistical analysis:** The normality of the data using the Shapiro-Wilk test. The behavior of DMIT and TST was verified using the two-way ANOVA of repeated measures. The  $\alpha$ -level adopted was 0.05 and the procedures were performed using the SPSS software. **Results:** The TST analysis throughout the series showed an effect of series ( $F_{1.3; 19.7} = 15.482$ ;  $p = 0.001$ ), indicating that as the series were performed in sequence, a lower TST was performed in each series for both IR-1 ( $24.8 \pm 9.8$ ;  $18.9 \pm 8.0$ ;  $15.8 \pm 7.5$  s) and for IR-3 ( $25.6 \pm 10.8$ ;  $20.7 \pm 8.5$ ;  $18.9 \pm 6.7$  s). The DMIT analysis did not verify the Moment X Condition interaction ( $p > 0.05$ ), indicating a similar behavior of DMIT in both conditions throughout the series. Only the moment effect was identified ( $F_{1.3; 19.1} = 21.292$ ;  $p = 0.001$ ), identifying the behavior of DMIT over the recovery days. **Final considerations:** Analyzing the cumulative effect of the series subsequent to the first through different conditions of the variable investigated in response to DMIT, we realized that regardless of the RI, be it 1 or 3 minutes, when the exercise is done until the concentric failure, the pain manifests itself at similar levels.

**Keywords:** Late-onset muscle pain. Performance. Strength training.

## INTRODUÇÃO

O exercício resistido (ER) têm se apresentado uma forma de exercício eficaz para ganhos hipertróficos, força e resistência (ACSM, 2009; SCHOENFELD, 2010). Diversos estudos trazem diferentes benefícios à saúde, entre eles, diminuição de enfermidades musculoesqueléticas e da mortalidade, como doenças neurológicas e cardiovasculares, sendo assim, melhorando a qualidade de vida do indivíduo. (CIOLAC; RODRIGUES-DA-SILVA, 2016; SUN et al., 2010; FIGUEIREDO et al., 2019; BHATI et al., 2019; HURLEY; HANSON; SHEAFF, 2011; WESTCOTT, 2012).

Faz-se importante destacar que o planejamento de um programa de ER deve respeitar os objetivos individuais de cada aluno, para tanto, se faz necessário manipular variáveis do treinamento, como intensidade, volume, ordem dos exercícios, frequência, cadência e intervalo de recuperação (IR) (ACSM, 2009; FLECK; KRAEMER, 2017). Estudos recentes indicam que o IR é de grande valia, principalmente quando deseja ganhos em força e hipertrofia, no qual diferentes IR podem influenciar no volume, na sustentabilidade de repetições e no tempo sob tensão (TST), tanto em adultos, quanto idosos. (JAMBASSI FILHO et al., 2013; De SALLES et al., 2010; SENNA et al., 2016; JAMBASSI FILHO et al., 2017).

Jambassi Filho et al. (2018) destacam que independente do IR, o número de repetições (NR) decai com as séries e exercícios subsequentes, quando o trabalho muscular é conduzido até a falha ou próximo dela. No entanto, o IR maior (3 minutos) apresenta uma menor queda em comparação com IR menor (1 minuto), por consequência, o treinamento de intervalos mais longos provoca um maior TST no músculo, além de um maior NR e volume total de trabalho, aumentando assim a quantidade de carga levantada em uma sessão de exercício.

Uma maneira de verificar o estímulo promovido por uma sessão de ER é a análise da recuperação muscular, por meio da resposta de dor muscular de início tardio (DMIT), sendo um subproduto do dano muscular induzido pelo exercício, que pode ocorrer de maneira direta (marcadores biológicos) ou indireta (por meio de escalas de dor muscular) (SCHOENFELD; CONTRERAS, 2013). Nesse sentido, a escala visual analógica (EVA) é uma medida indireta da recuperação muscular que pode ser um parâmetro para pensar a prescrição de sessões de exercício, e por

consequência a uma recuperação adequada, para a próxima sessão de treinamento. (RADAELLI et al., 2012; SOARES et al., 2015).

Porém, não está claro na literatura se descansar mais ou menos entre séries se gera diferentes respostas de dor muscular após o ER. Sendo assim, faz-se necessário a investigar melhor a manipulação de diferentes IR entre séries na resposta de DMIT em períodos de 24, 48, 72 e 96 horas após o exercício e no NR durante as sessões.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A presente pesquisa é de caráter experimental com delineamento *crossover* contrabalanceado disposta de medidas por meio da repetição com abordagem quantitativa (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Unileão).

Antes do início do experimento, os participantes foram informados acerca do objetivo da pesquisa e dos procedimentos a serem adotados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em acordo a resolução 466/12 do Conselho Nacional em Saúde. Foi informado aos voluntários que os dados provenientes do estudo estarão de posse apenas dos pesquisadores envolvidos na pesquisa e no momento da publicação dos resultados em periódicos e/ou em eventos científicos nacionais e/ou internacionais serão mantidos em sigilo quanto à identidade dos participantes.

Como critério de inclusão no estudo os voluntários tinham que ter idade entre 18 e 30 anos e não ter realizado ER por período igual ou superior aos 6 últimos meses. Foram excluídos das análises aqueles participantes que não estiveram presentes a todas as visitas, a não realização de todos os testes, possuíssem desordens cardiovasculares, osteomioarticular, mental e neurológica que comprometa sua integridade ao expor aos procedimentos adotados na pesquisa, realizassem algum outro tipo de exercício e também a solicitação de saída do estudo.

O recrutamento dos voluntários ocorreu por meio do auxílio de divulgações promovidas na Academia-Escola e nas mídias sociais. Composto o número da

amostra por 20 homens não treinados, sendo embasado o tamanho amostral em acordo a pesquisa de Jambassi Filho et al. (2013).

Atingindo os critérios de elegibilidade, foram dados os esclarecimentos referentes à finalidade do estudo e aos procedimentos propostos. Em seguida, foi solicitado a assinatura do TCLE, seguido do preenchimento da anamnese básica e fichas de avaliações. Os participantes foram então alocados, aleatoriamente nas combinações de ordem das condições experimentais propostas no estudo.

O exercício foi realizado no aparelho *leg press* 45° e todos os participantes passaram por etapas (visitas iniciais) de familiarização da técnica do protocolo proposto.

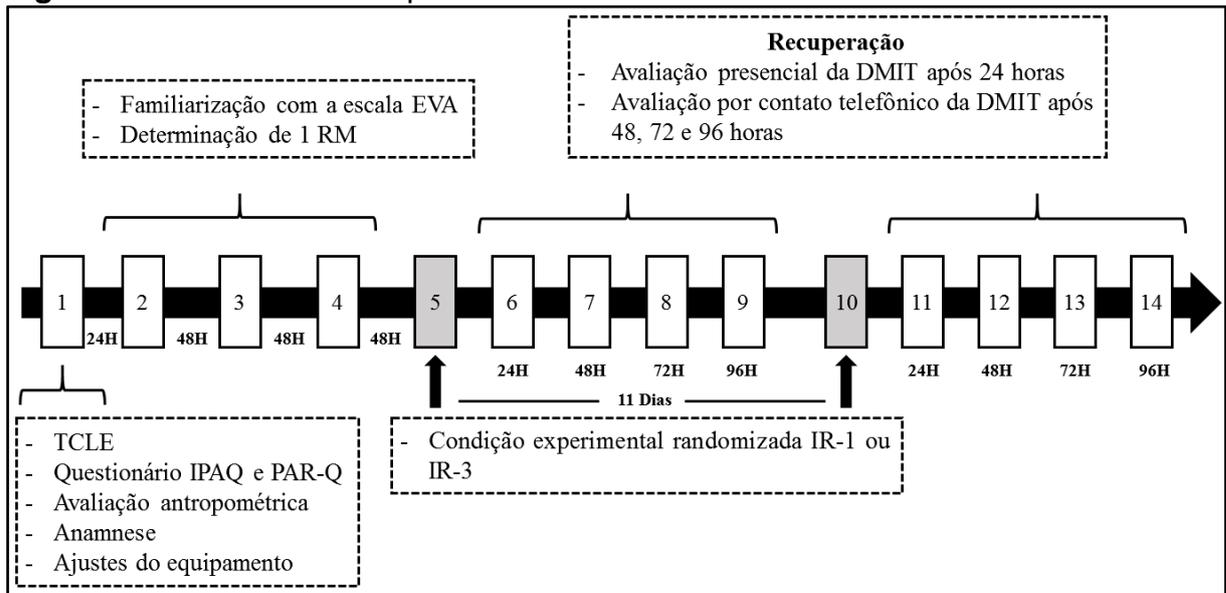
Como parte procedimental se fez necessário que os participantes comparecessem em oito (8) ocasiões diferentes. A primeira e a segunda visita foram separadas por 24h, enquanto a segunda, terceira, quarta e quinta visita apresentou intervalo de 48h, seguida de 24h para avaliação presencial da dor muscular e 10 dias depois realizamos os mesmos procedimentos das duas últimas visitas anteriores, entretanto com IR entre séries diferente. Destacamos que após cada avaliação presencial (visita 6 e 8) da DMIT as restantes foram feitas por contato telefônico.

Na primeira ocasião foram realizados a assinatura do TCLE, o preenchimento da anamnese da ficha de avaliação e questionário internacional de atividade física (IPAQ), questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), as mensurações antropométricas e os ajustes individuais de cada participante ao equipamento *leg press* 45° para as próximas visitas. Nas visitas 2, 3 e 4 foram realizadas as sessões de familiarização EVA, a determinação e confirmação das cargas absolutas de 1RM. Na visita 5 os participantes foram submetidos a realizarem três séries até a exaustão voluntária, sendo seguida de diferentes intervalos (24, 48, 72 e 96 horas), havendo em cada um a mensuração da DMIT. A visita 7 aconteceu após um intervalo de 11 dias correspondente a primeira condição experimental e nesta foi realizada a segunda condição experimental, apresentando a mesma forma (presencial e não presencial) e padrão de tempo para mensuração da DMIT.

Para execução das sessões, os participantes foram submetidos a duas condições experimentais: IR-1 e IR-3. A ordem das sessões foi aleatorizada, seguindo o delineamento *crossover* contrabalanceado onde foram sorteadas as ordens das

visitas (SCHULZ et al., 2010). Todas as avaliações foram realizadas no mesmo horário ( $15 \pm 2$  horas), objetivando minimizar possíveis variações circadianas da variável dependente. Os participantes foram instruídos a não realizarem qualquer tipo de atividade física intensa no período correspondente à coleta de dados. O delineamento experimental é apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Delineamento experimental do estudo



Legenda: TCLE = Termo de consentimento livre e esclarecido; RM = Repetições máximas; IR-1 = Intervalo de recuperação de 1 minuto; IR-3 = Intervalo de recuperação de 3 minutos; EVA = Escala visual analógica; IPAQ = Questionário internacional de atividade física; PAR-Q = Questionário de prontidão para atividade física.

Fonte: Dados da pesquisa, (2020)

Para caracterizar a amostra foram realizadas medidas antropométricas de massa corporal, estatura, circunferências e dobras cutâneas. A massa corporal e a estatura foram mensuradas por meio de uma balança antropométrica digital (marca Icoterm) e um estadiômetro (marca Slim Fit), com resolução de 0,1 kg para massa corporal e de 0,01 m para estatura. As medidas de circunferência (braço, tórax, abdome, cintura, quadril, coxa medial e panturrilha) foram realizadas com trena antropométrica (marca Sanny com 0,01 m de resolução). As espessuras das dobras cutâneas (peitoral, abdômen e coxa medial) foram verificadas com compasso da marca LANGE, com resolução de 1 mm, seguindo o protocolo de Jackson, Pollock e Ward (1980).

Para determinação das cargas absolutas de 1RM, foi seguido o protocolo adaptado de Ribeiro et al. (2014). Todos os participantes realizaram três sessões para familiarização e determinação da carga e foram avaliados em um equipamento *leg press* 45° (marca Turbofit). Durante as três sessões, foram seguidos os seguintes procedimentos: Realizaram o aquecimento específico e familiarização ao equipamento *leg press* 45° (Turbofit Indústria e Comércio de Equipamentos de Ginástica, Caucaia, CE, Brasil), com o objetivo de preparar a musculatura para o exercício e desenvolver a assimilação do padrão motor do exercício realizado. O aquecimento específico foi realizado em duas séries, havendo na primeira, 10 repetições, levantando uma carga de 50% do 1RM estimado. Em seguida uma série de 3 repetições com a carga de 70% de 1RM para finalizar o aquecimento no exercício.

Para definir 1RM, a carga foi progressivamente aumentada. O intervalo entre cada tentativa foi de 3-5 minutos, período necessário para certificar o reestabelecimento do sistema ATP-CP (DIAS et al., 2013). O número de tentativas por cada sessão de teste foram entre 3 e 5 e considerada como uma tentativa válida quando o participante realizasse o movimento em sua amplitude de movimento completo sem qualquer tipo de auxílio (DIAS et al., 2013; IDE et al., 2011).

Para determinação de 1RM, os testes foram realizados em três dias não consecutivos, sendo os dois primeiros dias definido a encontrar a carga e o terceiro dia para a comprovação da mesma. Se a carga não fosse determinada nas três sessões, uma sessão adicional seria realizada. Para realização no *leg press* 45° a angulação inicial do joelho foi ajustada em 45° com o auxílio de um goniômetro (GON-PVC Trindent PT) manual, haja vista que ângulos diferentes poderiam alterar a vantagem mecânica do movimento (CORREA et al., 2011). As pernas foram posicionadas paralelamente mantendo um afastamento lateral, pés mantidos individualmente apoiados, mantendo as costas apoiadas ao encosto e as mãos segurando os apoios laterais. A carga utilizada durante as situações experimentais foi calculada a partir de 80% de 1RM encontrado nos testes.

Previamente a cada sessão experimental, os participantes realizaram um alongamento estático dos principais músculos envolvidos no exercício, com uma a duas séries de 10 segundos, posteriormente uma série de aquecimento no próprio *leg*

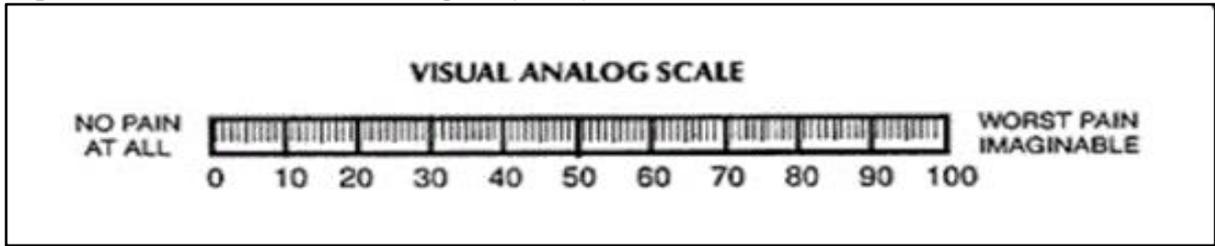
*leg press* 45° de 15 repetições com 50% de 1RM. Após o aquecimento foi oferecido um intervalo de 60 segundos e em sequência efetuado o protocolo experimental, onde os participantes realizaram três séries com carga de 80% de 1RM até a exaustão voluntária, em que IR entre séries foi de um ou três minutos, onde a cada visita experimental foi empregada de forma randomizada. Durante a realização do *leg press* 45° foi posto alinhado ao quadril um goniômetro manual, com intuito de identificar as fases concêntricas e excêntricas de cada repetição. Os participantes foram controlados a realizar a fase concêntrica em 1 segundo e a fase excêntrica em 1 segundo, por meio de um metrônomo com bip (*Soundcorset Afinador e Metrônomo*) para controlar a cadência de cada repetição, disponível gratuitamente na *Play Store*.

Para realização de cada série no *leg press* 45° como descrito anteriormente, os participantes foram posicionados sobre o assento, apoiando-se no suporte para o tronco. Os braços foram posicionados paralelamente ao tronco com as mãos no suporte fixo do banco.

Em ambas as sessões experimentais (IR-1 e IR-3), foram registradas o NR em cada série (1, 2 e 3) do *leg press* 45°. Também foi anotado o TST nos músculos de todas as séries por meio de um cronômetro (marca Gold Sports, modelo Mj-2005). Todas as variáveis foram registradas com o intuito de utilização para os resultados e discussões da DMIT e os diferentes IR.

A mensuração da DMIT foi por meio da EVA. Todos os participantes familiarizaram e também realizaram ancoragem de memória com o procedimento de avaliação (entre segunda e quarta visita). Tem grande simplicidade na utilização, alto grau de acerto, alta sensibilidade para baixas alterações da dor e tem o objetivo de diminuir os erros em relação à DMIT (SOUSA; SILVA, 2005). A EVA é apresentada na figura 2, uma escala de linha de 100 mm que vai do 0 ao 100, com intervalos de 10 mm.

Após cada condição experimental randomizada foram realizadas em diferentes momentos a avaliação da dor muscular por meio da EVA. Os participantes foram perguntados sobre a sensação da dor após a palpação do quadríceps, isquiotibiais e glúteos, olhando para a escala, disseram a impressão subjetiva em uma escala de 0 a 100 (0 = sem dor; 100 = muito dolorido) sobre os grupos musculares envolvidos no exercício de *leg press* 45° (CHEN, 2003).

**Figura 2 – Escala visual analógica (EVA)**

Fonte: Chen, (2003)

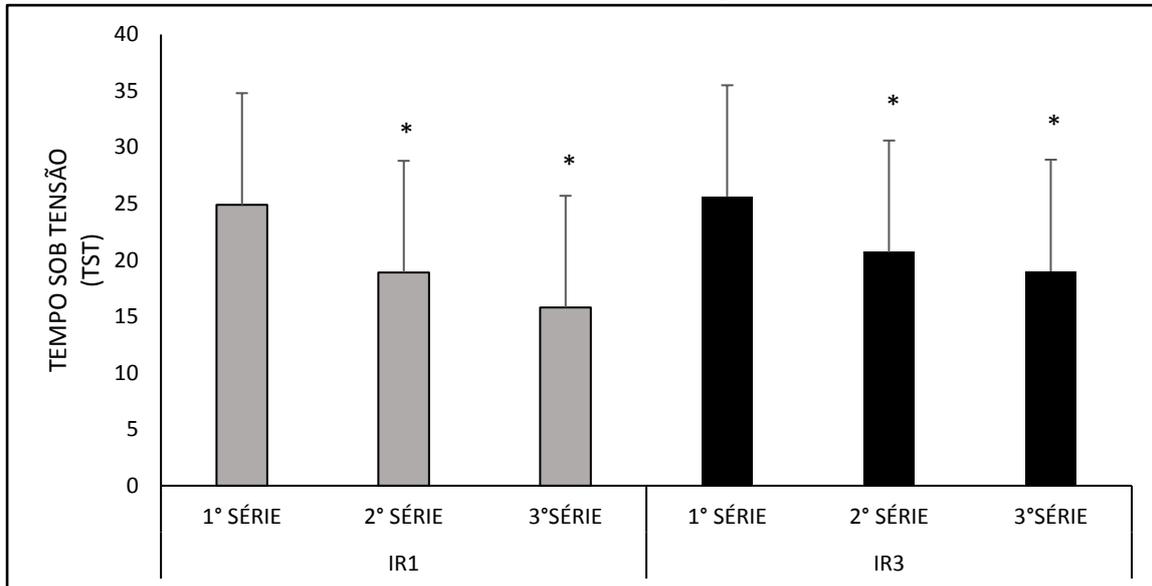
Foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk, sendo utilizado correções de normalidade. Os procedimentos descritivos (média e desvio padrão) foram utilizados. O comportamento da recuperação da DMIT e TST foram analisados por meio de uma ANOVA *two-way* de medidas repetidas, apresentando como fatores os diferentes momentos (24, 48, 72 e 96h) e os diferentes IR (IR-1 e IR-3). Para todas as análises de variâncias, foi utilizada a correção de Greenhouse-Geisser caso violada a esfericidade e o *post hoc* de Bonferroni para comparações múltiplas quando necessário. O nível- $\alpha$  de 5% foi adotado e os procedimentos estatísticos foram realizados no *software* SPSS (versão 22.0).

## RESULTADOS

Um aspecto muito importante ao se considerar a DMIT é o TST. A análise do TST ao longo das séries mostrou um efeito de séries ( $F_{1,3;19,7} = 15,482$ ;  $p = 0,001$ ), indicando que a medida que as séries eram realizadas em sequência um menor TST era realizado em cada série tanto para o IR-1 ( $24,8 \pm 9,8$ ;  $18,9 \pm 8,0$ ;  $15,8 \pm 7,5$  s) quanto para IR-3 ( $25,6 \pm 10,8$ ;  $20,7 \pm 8,5$ ;  $18,9 \pm 6,7$  s). Tais resultados do TST ao longo das séries constataam decadência (Figura 3).

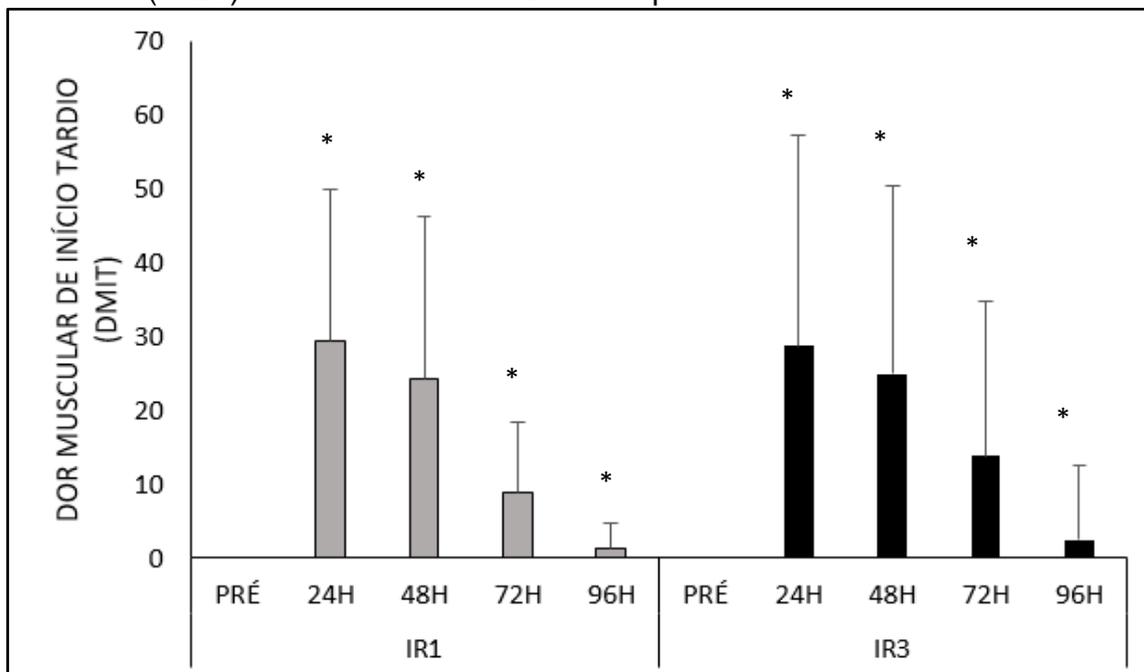
A análise da DMIT não verificou a interação Momento X Condição ( $p > 0,05$ ), indicando um comportamento semelhante da DMIT em ambas as condições ao longo das séries. Foi identificado apenas o efeito de momento ( $F_{1,3;19,1} = 21,292$ ;  $p = 0,001$ ), identificando o comportamento da DMIT ao longo dos dias de recuperação (Figura 4).

**Figura 3** – Tempo sob tensão (TST) da primeira, segunda e terceira série no exercício *leg press* 45° por homens não treinados (n=20) com intervalo de recuperação 1 e 3 minutos entre séries. Valores em média  $\pm$  desvio padrão.



\*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª série  
 Fonte: Dados da pesquisa, (2020)

**Figura 4** – Dor muscular de início tardio (DMIT) pré e pós o exercício *leg press* 45° realizado com intervalo de recuperação de 1 e 3 minutos entre séries por homens não treinados (n=20). Valores em média  $\pm$  desvio padrão.



\*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao momento pré  
 Fonte: Dados da pesquisa, (2020)

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo de diferentes IR entre séries (IR-1 e IR-3) na DMIT 24, 48, 72 e 96 horas após a execução do exercício *leg press* 45° em homens jovens não treinados. Para atingir o propósito da pesquisa foi essencial verificar o comportamento do TST, pois esta variável se relaciona com a resposta de dano muscular. Os resultados indicaram que ao longo das três séries independente da recuperação entre séries houve redução no NR, conseqüentemente no tempo de duração do exercício que também sofreu alteração quanto as duas séries subseqüentes à primeira, no entanto, não foi evidenciado diferença significativa entre os diferentes IR adotados.

Em estudo com indivíduos treinados, Simão et al. (2006) investigaram uma amostra de 30 indivíduos homens, para verificar a influência de três diferentes IR (0,75, 1,5 e 2 minutos) no desempenho da força em grupos musculares distintos, nos exercícios de supino horizontal, cadeira extensora e rosca bíceps. Nesse experimento houve um declínio significativo no NR ao decorrer das séries, em todos os IR estudados, mostrando que apesar do tempo máximo de 2 minutos não foi suficiente para promover uma restauração completa dos participantes, corroborando com o presente estudo, mesmo que eles não tenham utilizado o TST, o número de repetições foi analisado, sendo que o comportamento dos dois é o mesmo, visto que ao diminuir o NR também diminui o tempo mantido no exercício.

Assim, tendo em vista o tempo gasto para as ações voluntárias (concêntrica e excêntrica) no presente estudo não superior a poucos segundos (5-10 segundos aproximadamente), é característico do sistema dos fosfagênios (ATP-CP). Deste modo, fisiologicamente levar o indivíduo até repetições com instalação da fadiga muscular com 80% de 1RM (classificação intensa) acaba que a restauração de ATP-CP fica limitada, apresentando queda no desempenho, conseqüentemente no NR (DIAS et al., 2013; CRONIN; HENDERSON, 2004; GURJÃO et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2013; RITTI-DIAS et al., 2005, 2009, 2011; SILVA-BATISTA et al., 2011; SOARES-CALDEIRA et al., 2009).

Conjuntamente, no presente estudo ao comparar as respostas de DMIT em diferentes momentos após o ER, verificou que não houve diferença estatística na

interação do efeito de dois IR entre séries no *feedback* da dor muscular, porém, evidenciou diminuição da DMIT ao longo dos dias de recuperação analisados.

Em um estudo de Senna et al. (2016), objetivaram investigar os efeitos agudos de diferentes intervalos de descanso entre séries na execução de exercícios de uma ou várias articulações com cargas quase máximas, com uma amostra de 15 homens treinados, submetidos a oito sessões, na qual cada um composto por 5 séries com uma carga de 3 RM. Foram utilizados os exercícios voador como monoarticular e supino com barra para o multiarticular. Os resultados indicaram que para manter um NR significativamente maiores para exercícios de múltiplas articulações como no caso do *Leg Press 45°*, adotar protocolos de 3 a 5 minutos de recuperação entre séries proporciona melhor desempenho, sem que haja comprometimento devido a instalação da fadiga muscular, que ocorre em casos de recuperação entre séries insuficiente.

Elucidando mais as informações que norteiam a análise da variável supracitada, acreditávamos que o maior TST provocado pelo maior IR poderia induzir maior DMIT, devido ao fato do maior tempo de descanso promover um maior volume, sustentabilidade das repetições (manutenção do número de repetições entre séries) e TST nos músculos, mas as respostas de dor muscular após o ER ocorreram de forma semelhante tanto no IR-1 quanto no IR-3. Lembrando que o dano à fibra muscular gerado após uma sobrecarga, normalmente gera desorganização das estruturas das fibras musculares, desencadeando a ruptura, alargamento ou prolongamento da linha Z (FRIDEN; LIEBER, 1992; CLARKSON; NEWHAN, 1995).

Dentre outros achados, temos o estudo de Smith et al. (1994) que conduziu um protocolo de 3 séries de 12 repetições a 80% de 1RM, com ações concêntrica e excêntrica, no entanto, eles não utilizaram a máquina de *leg press 45°*, mas sim o supino máquina para o músculo peitoral, na qual observou após 48 horas da execução do exercício aumento nas concentrações sérica de creatina quinase (CK), indicando que neste protocolo sem repetições até a falha foi capaz de induzir dano muscular. Em outro estudo, Foschini, Prestes e Charro (2007), mostram em sua revisão de literatura quando existe movimento com determinada sobrecarga, seja no tipo de exercício, no volume e na sua intensidade, que inclui a presença da falha ou não, podem resultar no dano em estruturas musculares, e consequentemente a DMIT.

Alguns estudos investigaram o comportamento do rendimento ao aplicar intervalos de recuperação entre séries diferentes (WILLARDSON; BURKETT, 2006). Pode-se observar melhores rendimentos em maiores IR entre séries (3 a 5 minutos) comparado a menores IR (0,5 a 2 minutos). Ao compararmos os resultados gerados com do presente estudo, constatamos no IR-3 (maior intervalo) que os sujeitos manterão maior TST, conseqüentemente maiores NR comparado ao IR-1 (menor intervalo), apresentado percas no desempenho. Isso ocorre devido IR-1 impor pior restauração do sistema fosfogênico e do glicogênio (MCCARTNEY, 1999).

Destarte, concluímos que não houve diferença da DMIT após as condições experimentais com diferentes IR entre séries (IR-1 e IR-3), tendo como hipótese o fato de adotarmos o protocolo até a falha muscular concêntrica no *leg press* 45°, implicando no dano tecidual semelhante. Nesse sentido, protocolos de treinamento resistido (TR) de alta intensidade com 80% de 1RM para insuficiência muscular, permite maior recrutamento de unidades motoras quando comparado ao TR sem falha muscular, implicando no aumento da eletromiografia (atividade muscular) (NÓBREGA et al., 2018). No que se refere as respostas apresentadas de DMIT, podemos constatar semelhança mesmo o IR3 promovendo um maior TST durante a sessão, esse volume a mais de treinamento não foi suficiente para gerar uma DMIT significativamente maior.

No que diz respeito para implicação na prática profissional, foi evidenciado em acordo com os achados do presente estudo, que caso o profissional de Educação Física por ventura queira que seu aluno apresente menor sensibilidade à dor muscular no dia seguinte da sessão de exercícios, não é o IR que vai determinar isso, provavelmente se for até a falha.

Sobre a limitação do presente estudo, ocorreu devido analisar apenas o *leg press* 45°, sendo necessário investigar se esse mesmo comportamento ocorre em outros exercícios monoarticular e multiarticular.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Analisando o efeito acumulativo das séries subseqüentes à primeira por meio de diferentes condições da variável investigada em resposta da DMIT, percebemos

que independente do IR, seja de 1 ou 3 minutos, quando o exercício é feito até a falha concêntrica, a dor se manifesta em níveis semelhantes, ao verificar pela EVA, adotada no presente estudo, apesar de haver diferenças mínimas, porém, não estatisticamente significativa. Pois bem, esses dados são de cunho informativo para que o profissional julgue acerca do manifesto de diferentes IR entre séries no treinamento de força, especificamente no exercício *leg press* 45°.

Sugere-se para futuras investigações que a DMIT seja acompanhada por diferentes protocolos de IR que incluam diferentes exercícios, para enriquecer o conhecimento acerca do dano muscular.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS, M. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.
- BHATI, P. et al. Does resistance training modulate cardiac autonomic control? A systematic review and meta-analysis. **Clinical Autonomic Research**, v. 29, n. 1, p. 75-103, 2019.
- CHEN, T. C. Effects of a second bout of maximal eccentric exercise on muscle damage and electromyographic activity. **European journal of applied physiology**, v. 89, n. 2, p. 115-121, 2003.
- CIOLAC, E. G.; RODRIGUES-DA-SILVA, J. M. Resistance training as a tool for preventing and treating musculoskeletal disorders. **Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 1239-1248, 2016.
- CLARKSON, P. M.; NEWHAM, D. J. Fatigue neural and muscular mechanisms. **Springer**, Boston, MA, p. 457-469, 1995.
- CORREA, C. S. et al. Análise da força isométrica máxima e do sinal de EMG em exercícios para os membros inferiores. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Floaríanópolis, SC. Vol. 13, n. 6 (2011), p. 429-435, 2011.
- CRONIN, J. B.; HENDERSON, M. E. Maximal strength and power assessment in novice weight trainers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 18, n. 1, p. 48-52, 2004.
- DE SALLES, B. F. et al. Strength increases in upper and lower body are larger with longer inter-set rest intervals in trained men. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 4, p. 429-433, 2010.
- DIAS, R. M. T. et al. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de teste de 1-RM. **Motriz**, Rio Claro, vol. 19, nº 1, p. 231-242, jan./mar. 2013.
- FIGUEIREDO, C. et al. Influence of Acute and Chronic High-Intensity Intermittent Aerobic Plus Strength Exercise on BDNF, Lipid and Autonomic Parameters. **Journal of sports science & medicine**, v. 18, n. 2, p. 359, 2019.
- FLECK, S J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.
- FOSCHINI, Denis; PRESTES, Jonato; CHARRO, Mário Augusto. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 9, n. 1, p. 101-6, 2007.

FRIDEN, Jan; LIEBER, Richard L. Structural and mechanical basis of exercise induced muscle injury. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, v. 5, p. 521-530, 1992.

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. 1334-1359, 2011

GURJÃO, André Luiz Demantova et al. Variação da força muscular em testes repetitivos de 1-RM em crianças pré-púberes. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 11, n. 6, p. 319-324, 2005.

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.

IDE, B. N. et al. Time course of strength and power recovery after resistance training with different movement velocities. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 7, p. 2025-2033, 2011.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

JAMBASSI FILHO, J. C. et al. Acute effects of different rest interval between sets of resistance exercise on neuromuscular fatigue in trained older women. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 1, n. 1 2018.

JAMBASSI FILHO, J. C. et al. Chronic effects of different rest intervals between sets on dynamic and isometric muscle strength and muscle activity in trained older women. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 627-633, 2017.

JAMBASSI FILHO J.C. et al. Effect of different rest intervals, between sets, on muscle performance during leg press exercise, in trained older women. **Journal of sports science and medicine**, 12(1):138-43, 2013.

MCCARTNEY, N. E. I. L. Acute responses to resistance training and safety. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 31, n. 1, p. 31-37, 1999.

NASCIMENTO, Matheus Amarante D. et al. Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1636-1642, 2013.

NÓBREGA, Sanmy R. et al. Effect of resistance training to muscle failure vs. volitional interruption at high-and low-intensities on muscle mass and strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 1, p. 162-169, 2018.

RADAELLI, R. et al. Time course of strength and echo intensity recovery after resistance exercise in women. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 9, p. 2577–2584, 2012.

RIBEIRO, A. S. et al. Reliability of one-repetition maximum test in untrained young adult men and women. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 22, n. 3, p. 175-182, 2014.

RITTI-DIAS, Raphael Mendes et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 11, n. 1, p. 34-38, 2005

RITTI-DIAS, Raphael Mendes et al. Familiarização ao teste de 1-RM em mulheres com experiência prévia em treinamento com pesos. **Journal of Physical Education**, v. 20, n. 3, p. 423-429, 2009.

RITTI-DIAS, Raphael Mendes et al. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 5, p. 1418-1422, 2011.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010.

SCHOENFELD, B. J.; CONTRERAS, B. Is postexercise muscle soreness a valid indicator of muscular adaptations?. **Strength & Conditioning Journal**, v. 35, n. 5, p. 16-21, 2013.

SCHULZ, Kenneth F. et al. Declaração CONSORT 2010: diretrizes atualizadas para relatos de ensaios randomizados em grupo paralelo. **Trials**, v. 11, n. 1, p. 32, 2010.

SENNA, G. W. et al. Effect of different interset rest intervals on performance of single and multijoint exercises with near-maximal loads. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 3, p. 710-716, 2016.

SILVA-BATISTA, Carla et al. Efeito da familiarização na estabilização dos valores de 1RM para homens e mulheres. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 17, n. 4, p. 610-617, 2011.

SIMÃO, Roberto et al. A influência de três diferentes intervalos de recuperação entre séries com cargas para 10 repetições máximas. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 14, n. 3, p. 37-44, 2006.

SMITH, L. L. et al. The impact of a repeated bout of eccentric exercise on muscular strength, muscle soreness and creatine kinase. **British journal of sports medicine**, v. 28, n. 4, p. 267-271, 1994.

SOARES-CALDEIRA, Lúcio Flávio et al. Familiarization indexes in sessions of 1-RM tests in adult women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 2039-2045, 2009.

SOARES, S. et al. Dissociated time course of muscle damage recovery between single-and multi-joint exercises in highly resistance-trained men. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 9, p. 2594-2599, 2015.

SOUSA, F. F.; SILVA, J. A. da. A métrica da dor (dormetria): problemas teóricos e metodológicos. **Rev. Dor**, v. 6, n. 1, p. 469-513, 2005.

SUN, Q. et al. Physical activity at midlife in relation to successful survival in women at age 70 years or older. **Archives of internal medicine**, v. 170, n. 2, p. 194-201, 2010.

THOMAS. J.R; NELSON, J.K; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6ªed. Porto Alegre, Artmed, 2012.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. **Current sports medicine reports**, v. 11, n. 4, p. 209-216, 2012.

WILLARDSON, Jeffrey M.; BURKETT, Lee N. The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 396, 2006.