

**EFEITO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO NO NÚMERO MÁXIMO DE
REPETIÇÕES EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO**

UBERLÂNDIA

2019

José Vitor Oliveira Marson

**EFEITO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO NO NÚMERO MÁXIMO DE
REPETIÇÕES EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Orientador: João Elias Dias Nunes.

UBERLÂNDIA

2019

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
INTRODUÇÃO	5
OBJETIVOS	6
MÉTODOS	6
Critérios de inclusão e exclusão	7
Desenho Experimental	7
Avaliação Antropométrica.....	8
Descrição dos Exercícios.....	8
Testes de Uma-Repetição Máxima (1-RM)	9
Teste de Repetições Máximas.....	9
Análise Estatística.....	10
RESULTADOS	10
DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS.....	16

EFEITO DA AMPLITUDE NO NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO

José Vitor Oliveira Marson¹

Dr. João Elias Dias Nunes²

RESUMO

Introdução: O volume no treinamento resistido pode ser mensurado pela quantidade de trabalho (joules) em um determinado período de tempo. Em um sentido menos restrito, ainda pode ser estimado pela soma do número de repetições ou pelo número de séries realizadas. **Objetivos:** Avaliar o efeito da amplitude de movimento no número máximo de repetições nos exercícios rosca no banco *scott*, agachamento e supino-reto e verificar se o uso do metrônomo é suficiente para controlar a velocidade de execução nesses exercícios. **Métodos:** Os testes foram constituídos por quatro visitas dos voluntários ao laboratório, em datas distintas, sendo elas, com intervalo de no mínimo 48 horas sem treinamento. Foram realizados testes de força máxima (1-RM) e testes de repetições máximas (TRM), com 70% do 1-RM, nos exercícios agachamento, supino reto e rosca no banco *Scott*, em amplitudes total e parcial. Foram controladas as amplitudes e velocidade dos movimentos por meio de um dispositivo de *feedback* visual e auxílio de um metrônomo. Foram aplicados testes de hipóteses para verificação das diferenças entre os exercícios e entre as amplitudes. **Resultados:** Ao analisar os dados obteve-se diferenças significativas no número máximo de repetições em diferentes amplitudes de movimento com o mesmo percentual relativo de 1-RM em todos os exercícios propostos pelo estudo. Os exercícios agachamento com amplitude total e rosca no banco *scott* com amplitude parcial, apresentaram um -8,58 e 16,66%, respectivamente, de variação em relação ao alvo de tempo estabelecido para execução dos movimentos. **Conclusões:** Com base nos dados apresentados, pode-se concluir que a amplitude de movimento interfere no número de repetições realizadas nos exercícios de supino reto, agachamento e rosca *scott*, sendo que, maiores amplitudes provocam reduções no número de repetições. São necessários mais estudos para avaliar a efetividade do metrônomo como ferramenta de controle da velocidade de execução em exercícios de musculação.

Palavras chave: Amplitude de movimento, número máximo de repetições.

ABSTRACT

Introduction: The resistance training volume can be measured by the amount of work (joules) over a given period of time. In a less restricted sense, it can still be estimated by the sum of the number of repetitions or the number of sets performed. **Objectives:** To evaluate the effect of range of motion on the maximum number of repetitions in scott bench, squat and bench press exercises and to verify if the use of the metronome is sufficient to control the speed of execution in these exercises. **Methods:** The tests consisted of four volunteer visits to the laboratory, on different dates, with at least 48 hours without training. Maximum strength tests (1-RM) and maximum repetition tests (TRM) were performed, with 70% of 1-RM, in the squat, bench press and curl exercises on the Scott bench, at full and partial range of motion. The range of motion and speed of the movements were controlled by means of a visual feedback device and the aid of a metronome. Hypothesis tests were applied to verify the differences between the exercises and between the range of motion. **Results:** Analyzing the data, it was obtained significant differences in the maximum number of repetitions in different ranges of motion with the same relative percentage of 1-RM in all exercises proposed by the study. Partial range of motion, presented a -8.58 and 16.66%, respectively, of variation in relation to the time target established for the execution of the movements. **Conclusions:** Based on the data presented, it can be concluded that the range of motion interferes with the number of repetitions performed in the bench press, squat and bench press exercises, and larger amplitudes cause reductions in the number of repetitions. Further studies are needed to evaluate the effectiveness of the metronome as a speed control tool in bodybuilding exercises.

INTRODUÇÃO

O treinamento resistido tem se tornado altamente popular nas últimas décadas. Atualmente ele é considerado um importante componente para o treinamento da maioria dos esportes, bem como, para a reabilitação e prevenção de lesões (Kraemer e Ratamess, 2004).

Como em todo treinamento físico, no treinamento resistido, para que se atinjam resultados relevantes, são necessárias instruções corretas e uma adequada quantificação da relação dose-resposta entre as variáveis do treinamento (intensidade, frequência e volume) e o resultado (força, potência e hipertrofia) (Rheaet al., 2003).

A escolha da “dose” é realizada através da manipulação das variáveis do treinamento, também denominadas de variáveis agudas. Dentre elas destacam-se três, por serem as mais estudadas. A intensidade que pode ser expressa de forma absoluta (massa deslocada em quilogramas), ou relativa, expressa como percentual da força máxima (Wernbomet al., 2007). A frequência, que é dada como número de sessões por grupamento muscular por semana. E o volume, que no treinamento resistido pode ser mensurado pela quantidade de trabalho (joules) em um determinado período de tempo. Em um sentido menos restrito, ainda pode ser estimado pela soma do número de repetições ou pelo número de séries realizadas (Fleck e Kraemer, 2014; Rheaet al., 2003).

O *American College of Sports Medicine* orienta um número de repetições (volume) diferentes a serem executadas em exercícios resistidos para que se atinja objetivos diferentes, tais como, força, hipertrofia, resistência ou potência. Do mesmo modo o faz para diferentes níveis de praticantes (iniciantes, intermediários ou avançados). (ACSM, 2002 e ACSM, 2009)

Por ser o volume uma importante variável para a prescrição do treinamento resistido, existem vários estudos que buscam compreender suas influências sobre os resultados alcançados, bem como os fatores que o influenciam.

Sforzo e Touey (1996) verificaram a influência da ordem de execução no volume de treinamento, aqui definido pela soma do número de repetições. Duas ordens foram estabelecidas: exercícios multiarticulares seguidos de exercícios uniarticulares e o inverso, uniarticulares seguidos de multiarticulares. Os autores concluíram que a realização de exercícios uniarticulares antes dos multiarticulares reduz o volume do treinamento, ou seja, a ordem influencia o número de repetições realizadas. (Sforzo e Touey, 1996)

Em outro estudo, Richens e Cleather (2014) verificaram a influência do tipo de treinamento (atletas treinados em força ou treinados em endurance) no número de repetições

(volume) executadas no *legpress* em diferentes intensidades relativas (70, 80 e 90% de 1-RM). Foi possível observar que os atletas treinados em endurance, apresentaram uma força máxima (1-RM) significativamente menor, entretanto um número de repetições significativamente maior em 70 e 80% de 1-RM, indicando que o tipo de treinamento que o atleta realiza também interfere no número máximo de repetições executadas.

Segundo ENOKA (2000) o deslocamento angular de uma articulação é considerado como sendo sua amplitude de movimento, PEREIRA (2009) trás que quando o deslocamento é máximo é nomeado como amplitude de movimento completa, e quando o deslocamento é menor do que completo é nomeado de parcial.

LIMA et al. (2012) ao analisar o número máximo de repetições no exercício de supino reto livre identificou que quando realizado em amplitudes de movimento parcial, obteve-se um número maior de repetições, entretanto o estudo manteve a duração da repetição livre, ou seja, não efetuou o controle da velocidade de execução do movimento. Sendo assim PEREIRA (2007) diz que uma maior velocidade de movimento promove uma influencia direta no volume do treinamento, permitindo que o indivíduo realize um maior número de repetições. Assim, seria importante a investigação do efeito da amplitude no número máximo de repetições com velocidade de movimento registrada, já que, os estudos que tiveram esse objetivo controlaram a velocidade por meio de metrônomos, o que dificulta a verificação da velocidade produzida durante o movimento em si. A falta de registro da velocidade impede que seja averiguada se o uso do metrônomo é suficiente para controle da velocidade de execução do movimento.

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram avaliar o efeito da amplitude de movimento no número máximo de repetições nos exercícios rosca no banco *scott*, agachamento e supino-reto e verificar se o uso do metrônomo é suficiente para controlar a velocidade de execução nesses exercícios.

MÉTODOS

Esta foi uma pesquisa de natureza exploratória cuja amostra consistiu de 14 voluntários do sexo masculino, cujas características constam na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra.

	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	22,0± 1,79
Massa Corporal (kg)	81,02±14,85
Altura (m)	1,76±0,07
Índice de Massa Corporal (kg.m ²)	26,07± 5,00

Fonte: Dados próprios do autor.

Eles foram recrutados diretamente pelo pesquisador, que visitou academias procurando pelo perfil que se enquadra neste estudo. Também foram afixados cartazes em academias e universidade convocando voluntários para o estudo.

Critérios de inclusão e exclusão

Para que pudessem participar da pesquisa foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) se auto declarar saudável; b) ter experiência de no mínimo 6 meses consistente com treinamento resistido; c) estar disponível para interromper qualquer tipo de treinamento físico durante o período deste estudo; d) ser do sexo masculino; e) ter idade entre 18 e 25 anos.

Dentre os critérios para exclusão do estudo estão: a) não ter realizado todos os testes previstos no projeto; b) ser acometido de qualquer doença que impossibilite a realização dos testes previstos neste projeto; c) o voluntário que quiser espontaneamente abandonar o estudo; d) Não se encaixar nos critérios de inclusão.

Desenho Experimental

Os testes foram constituídos por quatro visitas de aproximadamente 40 minutos, dos voluntários ao Laboratório de Pesquisa em Desempenho Motor (LAPDEM), da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FAEFI), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em datas distintas, sendo elas, com intervalo de no mínimo 48 horas sem treinamento. As amplitudes de movimento a serem realizadas foram determinadas através de um sorteio, bem como a ordem de execução dos exercícios.

Dia 1. Avaliação antropométrica e julgamento se o voluntário se encaixaria nos critérios de inclusão. Teste de uma repetição máxima (1-RM) no exercício rosca no banco *Scott* (RBS) com amplitude total ou parcial; teste de 1-RM no exercício agachamento (AGA)

com amplitude total ou parcial e teste de 1-RM no supino-reto (SR) com amplitude total ou parcial.

Dia 2. Teste de 1-RM RBS (amplitude não sorteada no Dia 1); teste de 1-RM AGA (amplitude não sorteada no Dia 1) e teste de 1-RM no supino-reto (amplitude não sorteada no Dia 1).

Dia 3. Teste de repetição máxima com 70% de 1-RM (TRM70%) RBS com amplitude total ou parcial; TRM70% AGA com amplitude total ou parcial e TRM70% SR com amplitude total ou parcial.

Dia 4. TRM70% RBS (amplitude não sorteada no Dia3); TRM70% AGA (amplitude não sorteada no Dia 3) e TRM70% SR (amplitude não sorteada no Dia 3).

Os testes realizados, a amplitude de movimento, bem como, a ordem de execução dos exercícios foram definidos por sorteio em cada um dos dias da pesquisa. Entre cada teste foi dado 10 minutos de intervalo.

Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica consistiu na medida da massa corporal dos voluntários, com o uso de uma balança digital (Fiziola, Brasil), assim como da mensuração da altura utilizando um estadiômetro de parede (Sanny, Brasil).

Descrição dos Exercícios

No estudo foi-se definido como sendo a amplitude total no supino reto (banco de supino reto, Axxess Fitness Equipment, Brasil) o movimento de 180° à 75° de flexão do cotovelo, e a parcial amplitude de 180° à 127,5° de flexão do cotovelo. Os voluntários foram instruídos a deitarem em decúbito dorsal no banco reto, com os pés apoiados no solo. O posicionamento das mãos foi realizado a partir da menor angulação realizada no exercício.

No exercício de roscano banco *Scott* (Banco *Scott*, Axxess Fitness Equipment, Brasil) a amplitude total sendo de 90° à 180° da articulação do cotovelo, e a parcial amplitude de 90° à 135° da articulação do cotovelo. Os voluntários foram posicionados no banco de forma que a região superior frontal do tronco fique apoiada, posicionando os braços na frente a partir de uma pequena flexão de ombro.

No agachamento a amplitude (*Smith Machine*, Axxess Fitness Equipment, Brasil) total sendo de 90° à 180° da articulação do joelho, e a parcial amplitude de 90° à 135° da

articulação do joelho. Os voluntários foram instruídos a apoiar a barra do equipamento sobre o trapézio, com os pés um pouco a frente do quadril, posicionados paralelamente na largura dos ombros.

Nos exercícios supino reto e agachamento, as angulações foram determinadas com um goniômetro manual de plástico (Carci, Brasil), assim como foi posicionado um circuito elétrico que gera um estímulo luminoso ao atingir a angulação pré-estabelecida, a fim de se limitar o movimento.

Já no exercício rosca no banco *Scott* a extensão do movimento foi delimitada através da medida com um goniômetro manual de plástico (Carci, Brasil). Para garantir que as angulações desejadas foram respeitadas, utilizou-se de um aparato adaptado a partir de tripé de marca Mirage TT3395 com ajuste de altura juntamente com uma cartolina enrolado horizontalmente no topo. A regulagem de cada equipamento foi posicionada e registrada adequadamente para cada voluntário, sendo mantida em todos os testes.

Testes de Uma-Repetição Máxima (1-RM)

Antes de dar início ao teste de 1-RM o voluntário foi submetido a uma sequência de exercícios preparatórios, constituídos por: 1º) 15 repetições dinâmicas com o peso da barra; 2º) 7 repetições dinâmicas com 50% da carga subjetiva; 3º) 3 repetições dinâmicas com 70% da carga subjetiva, indicada pelo voluntário. Foi concedido 60 segundos de intervalo entre os exercícios preparatórios.

Os voluntários contaram com 5 tentativas sendo que entre as mesmas foi concedido um descanso de dois minutos.

Teste de Repetições Máximas

A partir do dia três, no qual se deu início aos TRM70%, acoplamos ao lado da barra do equipamento um medidor de variáveis cinemáticas (Modelo Peak Power, Cefise, Brasil), a fim de se obter precisamente a velocidade de deslocamento e a amplitude do movimento realizado. O Peak Power consiste em um sistema eletrônico interfaceado a um software que mede a velocidade de deslocamento de qualquer corpo numa amplitude de até 2,5 metros. A velocidade é medida por um cronômetro de precisão ligado a um fio que pode ser acoplado ao halter ou à coluna de pesos dos aparelhos ou a qualquer outro ponto que o usuário definir.

Para se iniciar o TRM, foi necessária à realização de um sorteio da ordem de execução dos exercícios e das respectivas amplitudes, e logo em seguida a realização de um protocolo

de aquecimento semelhante ao do teste de 1-RM, procedimento o qual se utilizava o ritmo proposto para as repetições afim promover uma familiarização. Este protocolo foi constituído de 1º) 15 repetições dinâmicas com o peso da barra; 2º) 7 repetições dinâmicas com 50% da carga encontrada no teste de 1-RM; 3º) 3 repetições dinâmicas com 70% da carga de 1-RM. Foi concedido 60 segundos de intervalo entre os exercícios preparatórios.

O ritmo da execução dos exercícios foi controlado a partir de um metrônomo posicionado em 30 batimentos por minuto (BPM) para amplitudes consideradas como total, sendo 2 segundos para fase excêntrica e 2 segundos para a concêntrica, e 60 BPM para amplitudes consideradas como parcial sendo 1 segundo para fase excêntrica e 1 segundo para a concêntrica.

Dois minutos após o protocolo de exercícios preparatórios o voluntário possuía uma tentativa de realizar o TRM70%, até a falha concêntrica.

Análise Estatística

A análise estatística se deu a partir de um software nomeado de STATISTICA na versão 10, onde no mesmo inicialmente aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Para os dados que apresentaram uma distribuição normal realizou-se o teste de hipótese t de Student, porém quando a distribuição foi anormal, foi-se utilizado um teste não paramétrico de hipótese chamado de teste de Wilcoxon, a fim de se verificar diferenças significativas. O nível de significância adotado foi de $\alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os dados abaixo demonstram as intensidades relativas e absolutas utilizadas, bem como, o 1-RM obtido.

Tabela 2: Dados de resistência.

	1 RM (kg)	Resistência utilizada (kg)	Resistência relativa utilizada (%)
Supino 127°	103,85 ± 26,05	72,14 ± 18,35	69,42 ± 0,49
Supino 75°	77,71 ± 26,65	54 ± 18,49	69,51 ± 0,78
Agachamento	186,42 ± 50,32	130 ± 35,52	69,64 ± 0,34

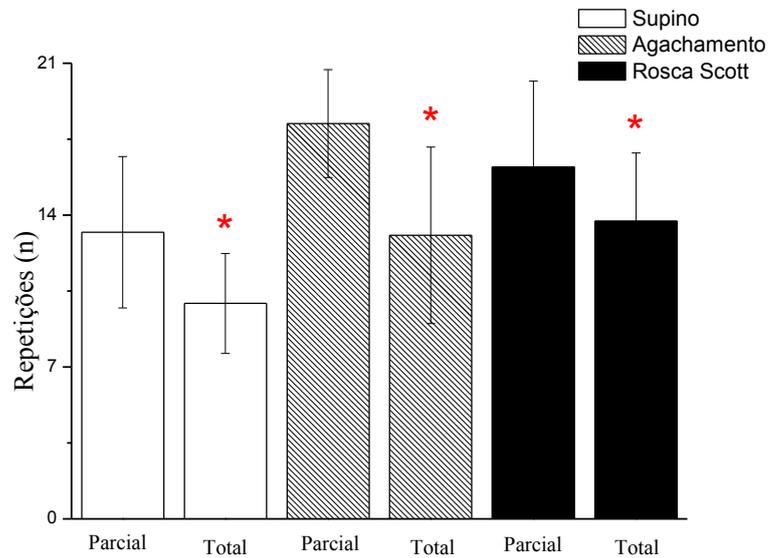
130°

Agachamento 90°	111,71 ± 36,72	77,85 ± 25,94	69,55 ± 0,62
Rosca Scott 130°	49,07 ± 14,01	34 ± 9,86	69,23 ± 1,22
Rosca Scott 180°	34,28 ± 8,83	23,57 ± 6,08	68,74 ± 2,23

Fonte: Dados próprios do autor.

O número máximo de repetições (Figura 1) foi significativamente menor quando realizado o movimento com amplitude total comparado com a amplitude parcial para os exercícios agachamento ($p=0,004$), rosca no banco *Scott* ($p=0,019$) e supino reto ($p=0,020$).

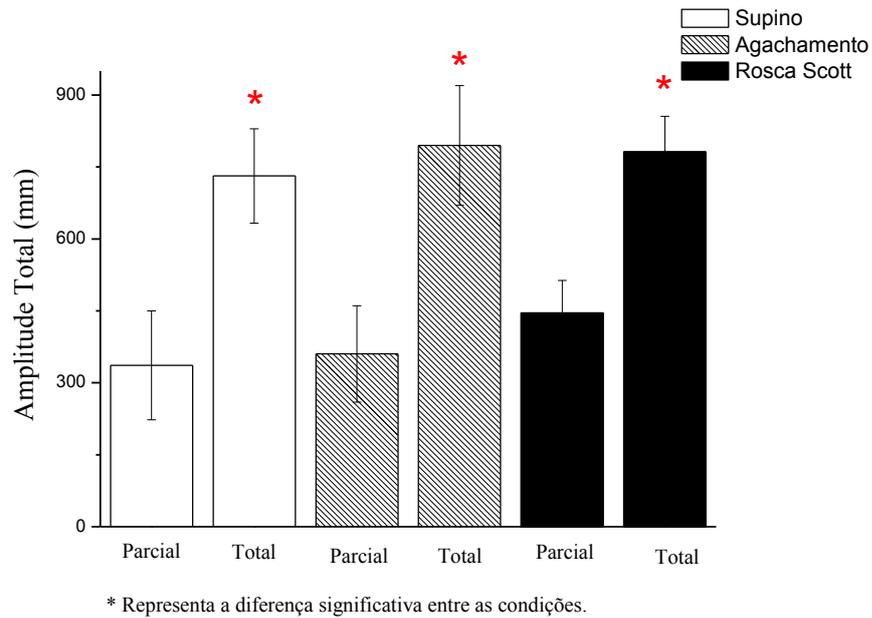
Figura 1: Gráfico de representação do número de repetições em diferentes amplitudes.



* Representa a diferença significativa entre as condições.

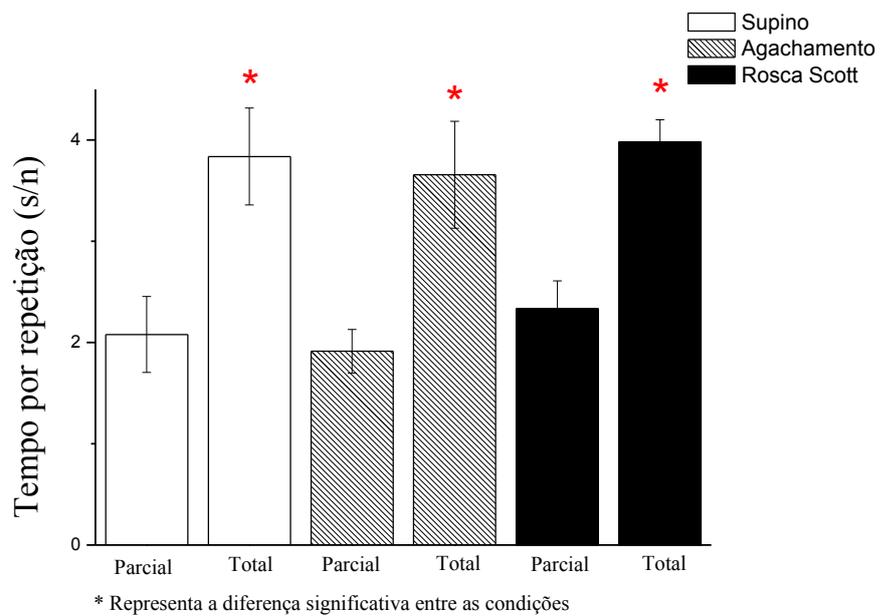
A amplitude total de movimento (Figura 2) foi significativamente maior quando realizado o movimento com amplitude total comparado com a amplitude parcial para os exercícios agachamento, rosca no banco *Scott* e supino reto apresentando um $p < 0,05$ em todos os exercícios.

Figura 2: Gráfico de amplitude de movimento.



O tempo por repetição (Figura 3) foi significativamente maior quando realizado o movimento com amplitude total comparado com a amplitude parcial para os exercícios agachamento, rosca no banco *Scott* supino reto, apresentando um $p < 0,05$ em todos os exercícios.

Figura 3: Gráfico de tempo (Segundos) por repetição.



A velocidade do movimento (m/s) (Figura 4) foi significativamente maior quando realizado o movimento com amplitude total comparado com a amplitude parcial para o

exercício agachamento ($p = 0,006$), porém não houve diferenças significativas nos exercícios de rosca no banco *Scott* ($p = 0,41$) e supino reto ($p = 0,055$).

Figura 4: Gráfico de Velocidade de movimento.

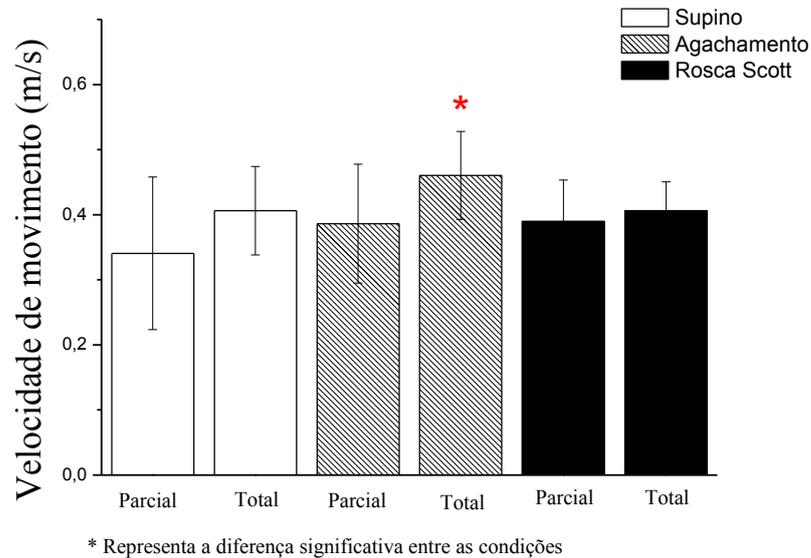


Tabela 3: Dados de tempo por repetição.

	Tempo Médio/Repetição (s)	Diferença Média para o Alvo (%)
SR Amplitude Total	3,84 ± 0,48	-4,07
SR Amplitude Parcial	2,08 ± 0,38	3,97
AGA Amplitude Total	3,66 ± 0,53	-8,58
AGA Amplitude Parcial	1,91 ± 0,22	-4,33
RBS Amplitude Total	3,98 ± 0,22	-0,48
RBS Amplitude Parcial	2,33 ± 0,28	16,66

OBS: O alvo consistia de 2s por repetição nos exercícios com amplitude parcial e 4s por repetição nos exercícios com amplitude total. SR = supino reto; AGA = agachamento e RBS = rosca no banco *scott*.

DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi avaliar a influência da amplitude de movimento sobre o número máximo de repetições nos exercícios SR, AGA e RBS. Para todos os exercícios foram obtidas mais repetições ($p < 0,05$) quando realizados os movimento em amplitude parcial do que em amplitude total. Indicando que o aumento da amplitude reduz a resistência para esses exercícios. (Figura 1).

LIMA et al. (2012) ao analisar o exercício de SR encontrou um maior número de repetições em exercícios feitos com amplitudes parciais. Este autor relaciona este ocorrido com uma determinada amplitude conhecida por “*sticking-region*” que promove desvantagens mecânicas no movimento, e acredita que ao se reduzir esta amplitude de movimento evitaria a ocorrência deste fator, pois o mesmo não chegaria a esta determinada fase.

ELLIOT et al. (1989) *apud* WILSON et al. (1989) dizem haver diferenças na força empregada na execução do exercício ao decorrer do movimento. WILSON et al. (1989) *apud* MOOKERJEE e RATAMESS (1999) afirmam que a amplitude de movimento denominada de “*sticking-region*” no exercício de SR ocorre na angulação de 120° da articulação do cotovelo. Levando em consideração esta afirmação nosso estudo não atingiu esta determinada região no exercício de SR com amplitude parcial.

GRAVES et al. (1988) ao analisar o exercício de extensão de joelho isometricamente identificou que existem ângulos articulares que possuem uma maior capacidade de realização de força, o que nos leva a compreensão de que existem ângulos benéficos para a aplicação de força e ângulos que promovem desvantagens mecânicas ao longo de toda a execução.

DA SILVA (2012) ao realizar teste de repetições máximas com 60% de 1RM absoluto nos exercícios de RBS e de extensão de joelho em duas amplitudes de movimento, sendo elas no RBS parcial de 40° a 90°, total de 0° a 120°, na extensão de joelho parcial de 60° a 30°, completo de 90° a 0° encontrou que após o treinamento de 12 semanas exercícios em amplitudes parciais o número máximo de repetições foi menor do que quando realizado em amplitude completa. No presente estudo avaliou-se o efeito agudo do número máximo de repetições em amplitude total e parcial, obtendo-se um resultado oposto, do que quando comparado com à análise do efeito crônico, sendo assim necessários mais estudos para avaliar este efeito cronicamente.

Quando se pensa em questão do dano muscular causado BARONI et al. (2016) afirma que assim como a intensidade, volume e velocidade de movimento a amplitude de movimento é uma das responsáveis por causar dano muscular, e ao analisar o exercício de RBS o mesmo encontrou que apesar de possuir uma carga menor o exercício realizado com a amplitude total causou um maior dano muscular. MORGAN e PROSKE (2004) diz que o dano causado na fase excêntrica do exercício depende do comprimento dos sarcômeros onde ocorre o alongamento, causando o rompimento de estruturas e ou pela abertura de canais ativados por estiramento. Sendo então, neste estudo, o dano muscular maior causado por exercícios com amplitude total, um possível fator causador do menor número máximo de repetições em maiores amplitudes.

Nos exercícios de RBS e SR percebe-se que o controle da velocidade de movimento não apresentou diferenças significativas entre as condições total e parcial. Variável que influencia diretamente no número máximo de repetições, que de acordo com PEREIRA et al. (2007) uma maior velocidade de movimento intencional permite com que se realize um maior número de repetições. Entretanto SÁNCHEZ-MEDINA e GONZÁLEZ-BADILLO (2011) afirma que conforme se tem um desenvolvimento de fadiga muscular, a velocidade de execução do exercício tende a cair. Sendo assim fator que explica a queda do desempenho, quanto ao controle da velocidade de execução do exercício, o que fez o voluntário demandar de um maior tempo, para efetuar o deslocamento da barra até a amplitude pré estabelecida.

O segundo objetivo abordado neste estudo foi verificar se o uso do metrônomo é suficiente para controlar a velocidade de execução, foi verificado que ao analisar a diferença média para o alvo encontrou-se que o mesmo foi efetivo para os exercícios de SR em ambas amplitudes, AGA na amplitude parcial e RBS na amplitude total, e apresentando uma variância elevada nos exercícios de AGA com amplitude total e RBS com amplitude total. Sendo assim necessários mais estudos que analisem a efetividade deste método como ferramenta de controle de velocidade de execução.

O método de controle de velocidade utilizado que libera um estímulo auditivo, segundo BARBOSA et al. (2015) pode levar a queda do desempenho, pois o voluntário tende a concentrar-se no ritmo aplicado pelo metrônomo o que gera esforços físicos e cognitivos. Quando avaliamos através do medidor de variáveis cinemáticas identificamos que o controle realizado pelo metrônomo não foi efetivo para alguns movimentos, o que nos leva a pensar que mais sessões de familiarização podem ser necessárias para um bom controle da velocidade com uso desta ferramenta.

CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados, pode-se concluir que a amplitude de movimento interfere no número de repetições realizadas nos exercícios de supino reto, agachamento e rosca *scott*, sendo que, maiores amplitudes provocam reduções no número de repetições. E faz-se necessários mais estudos para avaliar a efetividade do metrônomo como ferramenta de controle da velocidade de execução em exercícios de musculação.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. R. N. *et al.* O efeito agudo da cadência de execução sobre o número máximo de repetições no exercício de flexão de braços sobre o solo, **Revista Mineira de Educação Física**, v. 23, n. 3, p. 7-21, 2015.
- BARONI, B. M. *et al.* Full range of motion induces greater muscle damage than partial range of motion in elbow flexion exercise with free weights. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 8, p. 2223-2230, 2017.
- DA SILVA, B.G.C. **Adaptações neuromusculares e morfológicas de treinamento de força realizados com amplitude total e parcial de movimento**. Orientador: Ronei Silveira Pinto. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- ELLIOTT, BRUCE C.; WILSON, GREGORY J.; KERR, GRAHAM K..A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 21, n. 4, p. 450-462, 1989.
- ENOKA, R. M. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. 2ª edição. São Paulo: Manole, 2000.
- FLECK, Steven J.; KRAEMER, William. **Designing Resistance Training Programs**, 4E. Human Kinetics, 2014.
- GRAVES, J. E. *et al.* Specificity of limited range of motion variable resistance training. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 21, n. 1, p. 84-89, 1988.
- KRAEMER, William J.; RATAMESS, Nicholas A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.
- LIMA, Fernando V. *et al.*; Efeito da amplitude de movimento no número máximo de repetições no exercício supino livre. **Rev. bras. educ. fis. esporte**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 571-579, 2012.
- MORGAN, David L; PROSKE, Uwe. Popping sarcomere hypothesis explains stretch-induced muscle damage. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 31, n. 8, p. 541-545, 2004.
- PEREIRA, M. I. R; GOMES, P. S. C; BHAMBHANI, Yagesh. Número máximo de repetições em exercícios isotônicos: influência da carga, velocidade e intervalo de recuperação entre séries. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 5, p. 287-291, 2007.
- PEREIRA, D. G. **EFEITO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO NO NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES NO EXERCÍCIO SUPINO LIVRE**. Orientador: Fernando Vitor Lima. 54 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

RATAMESS, Nicholas A.; ALVAR, Brent A.; EVETOCH, Tammy K., et al. ACSM Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 2009. 687-708

RHEA, Matthew R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Medicine and Science in Sports and Exercise** [01 Mar 2003, 35(3):456-464]

RICHENS, Ben; CLEATHER, Daniel J. The relationship between the number of repetitions performed at given intensities is different in endurance and strength trained athletes. **Biology of sport**, v. 31, n. 2, p. 157, 2014.

SÁNCHEZ-MEDINA, LUIS; GONZÁLEZ-BADILLO, JUAN JOSÉ. Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 9, p. 1725-1734, 2011.

SFORZO, Gary A.; TOUEY, Paul R. Manipulating exercise or derffects muscular performance during a resistance exercise training session. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 10, n. 1, p. 20-24, 1996.

TRIOLA, Mario F. Introdução à estatística. In: **Introdução à estatística**. 2008.

WERNBOM, Mathias; AUGUSTSSON, Jesper; THOMEÉ, Roland. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 225-264, 2007.

WILSON, Gregory J.; ELLIOTT, Bruce C.; KERR, Graham K.. Bar Path and Force Profile Characteristics for Maximal and Submaximal Loads in the Bench Press. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 5, n. 4, p. 390-402, 1989.