

Comparação do número máximo de repetições em séries múltiplas entre indivíduos com diferentes tempos de experiência no treinamento de força

Comparison of the maximum number of repetitions in multiple series between individuals with different times of experience in resistance training

PEDROSA GF, LANA MCB, FERREIRA GSA, PEDROSA RF, SANTOS MHR, DINIZ RCR. Comparação do número máximo de repetições em séries múltiplas entre indivíduos com diferentes tempos de experiência no treinamento de força. R. bras. Ci. e Mov 2019;27(4):139-146.

RESUMO: O treinamento de força (TF) proporciona adaptações centrais e morfológicas que influenciam no processo de produção de força. Em função destas adaptações é esperado que ocorram diferenças no desempenho de força entre homens com diferentes tempos de experiência no TF quanto testados em séries múltiplas. Assim, este estudo teve como objetivo comparar o número máximo de repetições (NMR) realizadas em 3 séries entre indivíduos com diferentes tempos de experiência no TF. Para isso, vinte e dois homens foram divididos em dois grupos de acordo com o tempo de experiência no TF. O Grupo Muito Experiente (GME) foi representado por homens com mais de 5 anos no TF. O Grupo Pouco Experiente (GPE) foi composto por homens com 1 a 6 meses de experiência no TF. Os grupos foram submetidos à realização do maior número de repetições em três séries a 80% de 1RM no exercício supino reto. Além disso, a duração média da repetição (DMR) foi registrada e comparada em cada série intra e inter grupos. Para as comparações foram utilizadas duas ANOVAs com única variável (NMR ou DMR) e dois fatores (fator 1 = experiência, fator 2 = série). Na análise do NMR foi detectada uma interação entre os fatores, sendo que o número máximo de repetições realizado pelo GME foi maior do que o GPE apenas na primeira série ($p = 0,017$). Quanto à DMR, não foram encontradas diferenças entre os grupos ($p = 0,80$) e séries ($p = 0,06$). Conclui-se que o tempo de experiência no TF interferiu na realização do número máximo de repetições apenas na primeira série.

Palavras-chave: Treinamento de força; Número máximo de repetições; Indivíduos treinados; Supino.

ABSTRACT: Strength training (TF) provides central and morphological adaptations that influence the process of force production. Due to these adaptations, it is expected that differences in force performance occurred between men with different times of experience in the TF when tested in multiple series. Thus, this study had as objective to compare the maximum number of repetitions (NMR) performed in 3 sets between individuals with different times of experience in the TF. For this, twenty-two men were split into two groups according to the time of experience in the TF. The Very Experienced Group (GME) was represented by men older with at least 5 years in TF. The Little Experienced Group (GPE) was composed of men with 1 to 6 months of experience in TF. The groups were submitted to perform the highest number of repetitions in three sets at 80% of 1RM in the bench press exercise. In addition, mean repetition duration (DMR) was recorded and compared in each set and group. For the comparison, two ANOVAs with a single variable (NMR or DMR) and two factors (factor 1 = experience, factor 2 = set) were used. In the NMR analysis, an interaction between the factors was detected, and the NMR performed by the GME was higher than the GPE only at the first set ($p = 0.017$). Regarding DMR, no differences were found between groups ($p = 0.80$) and sets ($p = 0.06$). It is concluded that the time of experience in the TF interfered in the performance of the maximum number of repetitions only at the first set.

Key Words: Resistance training; Maximum number of repetitions; Trained individuals; Bench press.

Gustavo F. Pedrosa^{1,2}
Maria Carolina B. Lana³
Guilherme S. A. Ferreira⁴
Ricardo Ferreira Pedrosa³
Marcos H. R. dos Santos³
Rodrigo César R. Diniz¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais
²Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica
³Academia Radical Fitness
⁴Centro Universitário Estácio de Sá

Introdução

A prescrição das variáveis que compõe um programa de treinamento que visa o desenvolvimento da força e hipertrofia muscular, necessita que sejam levados em consideração diversos fatores, como a individualidade biológica, especificidade do treinamento e nível de experiência do indivíduo¹. Em relação à experiência, estudos indicam que a produção de força pode ser otimizada em função de adaptações centrais e periféricas decorrentes ao treinamento de força (TF)². Sendo que essas adaptações poderiam contribuir para a realização de um volume (número de repetições) maior de treinamento, fator considerado relevante para o desenvolvimento da hipertrofia muscular³ e para o desempenho em esportes específicos, como o judô⁴. Por isso, entre outros fatores, o número máximo de repetições (NMR) tem sido investigado e comparado entre gêneros, atletas de diferentes esportes, exercícios, intensidades, amplitude de movimento e indivíduos com diferentes níveis de experiência no TF⁵⁻⁹.

Shimano *et al.*⁶, ao compararem o NMR entre indivíduos treinados e não treinados em força, utilizando como intensidades 60% e 80% do peso estabelecido no teste de 1RM, não encontraram diferenças entre esses dois grupos nos exercícios supino reto livre, agachamento e rosca direta com barra. Ainda neste estudo, apenas a 90% de 1RM no supino reto livre evidenciou-se uma diferença significativa no NMR entre os grupos. Dessa forma, Shimano *et al.*⁶ concluíram que o NMR é minimamente influenciado pela experiência de um indivíduo no TF. Os resultados do estudo de Shimano *et al.*⁶ foram corroborados por Arazi e Assadi⁷, que também não encontraram diferenças no NMR entre indivíduos treinados e não treinados em força ao utilizarem 75%, 85% e 95% de 1RM como intensidade nos exercícios supino reto livre e agachamento. Em um estudo prévio⁹, o NMR foi comparado entre indivíduos com diferentes tempos de experiência no TF. Neste estudo⁹, o grupo com maior tempo de experiência no TF (mais de 3 anos) e o grupo com menor tempo de experiência (menos de 6 meses) realizaram um NMR similar há 40% e 80% de 1RM nos exercícios supino reto livre e *leg press*. Entretanto, os estudos citados realizaram apenas uma série para estabelecer a comparação do NMR, gerando dúvida se este resultado poderia ser extrapolado se a comparação fosse feita em séries múltiplas.

Nos estudos encontrados que utilizaram séries múltiplas, indivíduos com experiência em treinamento aeróbico realizaram mais repetições do que indivíduos com experiência exclusiva em treinamento de força^{8,10}. Segundos os autores destes estudos^{8,10}, o treinamento para o desenvolvimento da capacidade aeróbica gera adaptações que possibilitam a realização de um maior número de repetições ao longo das séries em comparação ao número de repetições realizadas por indivíduos treinados exclusivamente em força. Entretanto, o TF também proporciona adaptações relevantes tanto a nível central¹¹, quanto periférico¹². Conforme discutido por Cormie *et al.*¹¹, o recrutamento de unidades motoras, a frequência de disparo e o sincronismo muscular podem ser otimizados pelo TF. Concomitantemente, é esperado um aumento nos níveis de glicogênio e fosfocreatina no tecido muscular como resposta ao treinamento, e assim, haveria um maior estoque energético para subsidiar a execução do exercício¹². Como estas adaptações interferem no processo de produção e conservação da força muscular^{11,12}, é possível que mais repetições sejam realizadas por indivíduos com maior tempo de experiência no TF do que indivíduos com menor tempo de experiência ao longo das séries para uma mesma intensidade relativa. Entretanto não foi encontrado um estudo que comparasse o NMR entre indivíduos com diferentes tempos de experiência no TF em séries múltiplas. O resultado dessa comparação pode contribuir para o entendimento da resposta de desempenho entre grupos de indivíduos com diferentes tempos de experiência na musculação, além de ampliar o conhecimento teórico baseado em evidências experimentais.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo comparar o NMR ao longo de três séries entre indivíduos que treinam força, porém com distintos tempos de experiência, sendo hipotetizado que indivíduos com maior tempo de experiência são capazes de realizar o maior número de repetições do que os indivíduos com menor tempo de experiência.

Materiais e métodos

Vinte e dois homens adultos, aparentemente saudáveis, com experiência no TF e sem histórico de lesões articulares foram selecionados para este estudo. Os homens foram divididos em dois grupos de acordo com o tempo de experiência no TF. No primeiro grupo foram alocados 11 homens com no mínimo 3 anos de experiência (grupo muito experiente - GME). O outro grupo também foi formado por 11 homens, mas com tempo de experiência mínimo e máximo de 1 a 6 meses, respectivamente, (grupo pouco experiente - GPE). Os critérios para seleção da amostra foram baseados em um estudo prévio⁹. Adicionalmente, todos os voluntários foram informados dos objetivos e métodos e assinaram um termo de consentimento, previamente aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais (número de protocolo 39917714.8.0000.5149). As medidas antropométricas e outras informações sobre os grupos estão apresentadas em valores médios e desvio padrão na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil dos voluntários de cada grupo de estudo.

Grupos	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (cm)	Percentual de gordura	Tempo de prática (meses)
GME	29,18 ± 5,54	78,51 ± 5,37	176,50 ± 3,56	11,26 ± 5,07	65,45 ± 26,27
GPE	27,64 ± 4,81	83,34 ± 13,41	178,32 ± 6,59	18,91 ± 8,35*	3,09 ± 2,07*

GME = Grupo muito experiente. GPE = Grupo pouco experiente. * Diferente entre os grupos pelo teste t de Student ($p < 0,05$).

Desenho experimental

Os voluntários foram submetidos a duas sessões experimentais distintas com um intervalo de 48 horas entre as sessões. Na primeira sessão foi realizada a familiarização ao teste de 1 repetição máxima (1RM) no exercício supino reto livre. Na segunda sessão foi realizado o teste de 1RM no mesmo exercício e procedimento da familiarização. Em seguida, foi feito um intervalo de 20 minutos para recuperação. Após este intervalo os voluntários realizaram o NMR em três séries a 80% do peso encontrado no teste de 1RM.

Padronização

A distância da pegada na barra foi estabelecida de acordo com a preferência individual de cada voluntário. Para isso, a barra utilizada foi marcada numericamente ao longo do seu comprimento com tiras adesivas que permaneceram coladas na barra ao longo de todo o estudo. Assim, na primeira sessão de coleta, os voluntários identificavam a posição da pegada e um dos pesquisadores registrava o local da pegada por meio dos números nas tiras coladas na barra, o que permitiu a exata reprodução da posição da pegada ao longo das sessões e séries. A posição da cabeça também foi padronizada por meio de uma fita numérica afixada na parte lateral e ao longo do banco do supino reto livre (Vitality®, Brasil). Assim, quando os voluntários deitaram pela primeira vez no banco do supino, um dos pesquisadores registrava o número que indicava a posição da cabeça para futura reprodução. Quanto à trajetória, iniciou-se na ação excêntrica com os cotovelos estendidos, prosseguindo até o toque da barra sobre um anteparo de E.V.A. (0.5 cm de espessura, 15 cm de comprimento e 10 cm de largura) posicionado sobre o esterno do voluntário. Após a barra tocar no anteparo, iniciava a ação concêntrica na qual a barra deveria ser levantada verticalmente até a extensão completa dos cotovelos (sem protusão dos ombros), caracterizando assim uma repetição. Em todos os momentos de coleta, 2 pesquisadores experientes avaliaram a execução dos movimentos e o registro dos dados.

Familiarização e teste de 1RM

O protocolo da familiarização ao teste de 1RM levou em conta as orientações descritas em Martins-Costa *et al.*¹³. Para alcançar o maior valor de peso levantado em uma repetição, os voluntários tinham até cinco tentativas com intervalo de 3-5 minutos para recuperação. Em cada tentativa houve um acréscimo mínimo de 2 kg na barra. Quando o voluntário não conseguia realizar uma repetição completa, o peso anterior era registrado, representando o maior valor de peso levantado. Os mesmos procedimentos da familiarização foram realizados 48 horas depois no teste de 1RM. Para estabelecer a correlação entre os valores encontrados na familiarização e teste de 1RM foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI)¹⁴, que apresentou valores iguais a 0,99 e 0,98 para o GME e GPE, respectivamente, demonstrando consistência entre as duas medidas¹⁵.

Número máximo de repetições

Após a realização do teste de 1RM, os voluntários descansaram por vinte minutos¹⁶. Após este tempo, os voluntários se posicionaram no banco supino reto livre da mesma forma que fizeram durante a familiarização e teste de 1RM. A partir do estabelecimento dessa posição, foi ajustado um peso que representava 80% do valor de peso encontrado no teste de 1RM. Em seguida os voluntários realizaram o NMR em três séries até a falha concêntrica. Vale ressaltar que todos os voluntários foram orientados a realizar as repetições na maior velocidade possível. Quando o voluntário chegava à falha concêntrica, a série era interrompida e a última repetição completa era registrada. Entre as séries foi ofertada uma pausa de 2 minutos. Adicionalmente, o tempo sobtensão também foi registrado por meio de um cronômetro manual, que era disparado no início da ação excêntrica e interrompido no momento da falha concêntrica. Em seguida, o tempo sobtensão da série foi dividido pelo NMR da série, estimando a duração média das repetições (DMR) ao longo da série, e assim, foi possível comparar a DMR intra e intergrupos ao longo das séries. Estas comparações têm como objetivo identificar se a duração das ações musculares influenciou no número de repetições entre os grupos ao longo das séries, conforme já demonstrado em estudo prévio¹⁷. A intensidade de 80% e a pausa de 2 minutos foi escolhida por estarem em conformidade com protocolos de treinamento orientados ao desenvolvimento da força e hipertrofia muscular¹.

Análise estatística

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados. A normalidade e homocedasticidade foram verificadas pelos testes de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Em seguida foi realizado um teste t de *Student* para comparar o peso alcançado no teste de 1RM entre os grupos. Na sequência foram realizados dois testes de ANOVA com variável única (variável dependente) e dois fatores independentes (fator 1 = experiência e fator 2 = série) para comparar o NMR e a DMR entre os dois grupos. Quando necessário, foi utilizado o teste de *post hoc* de Bonferroni para identificar as diferenças encontradas pela ANOVA. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0.05$. Além disso, os valores de *eta squared* (tamanho do efeito - η^2) foram utilizados para demonstrar a magnitude das diferenças dos tratamentos (pequeno = 0,01, médio = 0,06 e grande = 0,14)¹⁸. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no *Social Package Software Statistic* (22.0).

Resultados

O teste t de *Student* identificou que o GME alcançou um valor de peso no teste de 1RM significativamente maior do que GPE ($116,43 \pm 18,27$ kg e $83,70 \pm 20,57$ kg respectivamente - $p < 0.001$). Na comparação do NMR, a ANOVA encontrou uma interação entre os fatores experiência e série ($p = 0,017$, $\eta^2 = 0,13$ e Poder = 0,73). De acordo com o teste de *post hoc* de Bonferroni, o GME realizou mais repetições do que o GPE na primeira série, sendo que não

houve diferenças no NMR entre os grupos na segunda e terceira série. Adicionalmente, o teste de ANOVA apontou efeito principal de experiência ($p = 0,012$, $\eta^2 = 0,10$ e Poder = 0,73) e efeito principal de série ($p < 0,001$, $\eta^2 = 0,31$ e Poder > 0,99), na qual para o GME, o NMR foi significativamente maior na primeira série em comparação as outras séries, sendo que na segunda série foram realizadas mais repetições do que na terceira série. Para o GPE, não houve diferença entre o NMR entre a primeira e segunda série, sendo que em ambas foram realizados um número de repetições maior do que na terceira série. A Figura 1 ilustra a comparação do NMR intra e inter protocolos ao longo das séries.

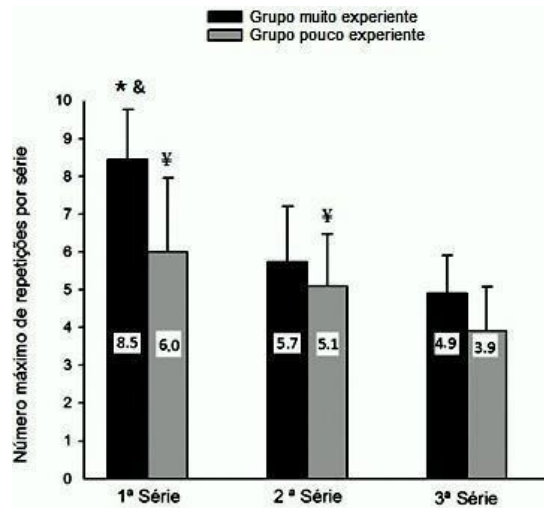


Figura 1. Número máximo de repetições realizadas pelos grupos.

*Diferente da primeira série do grupo pouco experiente. & Diferente da segunda e terceira série do mesmo grupo. †Diferente da terceira série do mesmo grupo. Barras verticais finas representam o desvio padrão. $\alpha < 0.05$.

Na comparação da DMR, não foi encontrada interação entre os fatores experiência e série ($p = 0,14$, $\eta^2 = 0,12$ e Poder = 0,39), nem efeito principal de experiência ($p = 0.80$, $\eta^2 = 0,002$ e Poder = 0,56) e série ($p = 0.06$, $\eta^2 = 0,09$ e Poder = 0,55). A Figura 2 ilustra a comparação do DRM de cada protocolo ao longo das séries.

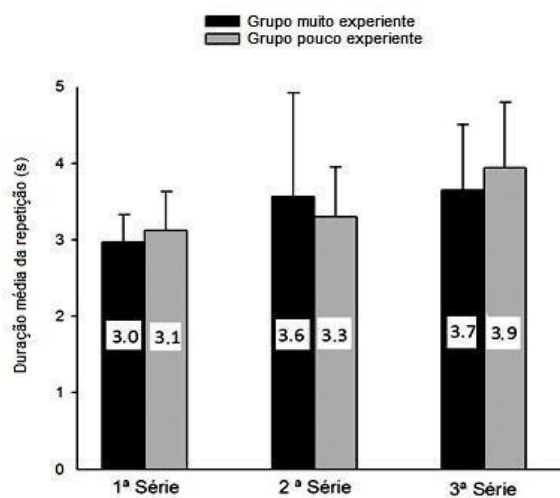


Figura 2. Duração média da repetição em cada protocolo por série. Barras verticais finas representam o desvio padrão. $\alpha < 0.05$.

Discussão

Este estudo teve como objetivo comparar o NMR em séries múltiplas há 80% de 1RM entre indivíduos com diferentes tempos de prática na musculação. De acordo com os resultados encontrados, o GME levantou mais peso no teste de 1RM e realizou o maior número de repetições do que o GPE apenas na primeira série. A prática contínua do TF pode gerar adaptações centrais e periféricas que influenciam na produção e manutenção da força^{11-12,19}. Quanto aos mecanismos centrais, o estudo da Cormie *et al.*¹¹ descreve que os mecanismos relacionados ao recrutamento de unidades motoras, a frequência de disparo e o sincronismo inter e intramuscular podem ser otimizados com o TF. Em relação às adaptações periféricas, é esperado, além da hipertrofia muscular¹⁹, um aumento da quantidade de substratos energéticos disponíveis, como o glicogênio e a fosfocreatina¹². Além disso, há estudos que demonstraram que o TF está correlacionado com um aumento significativo de transportadores de monocarboxilatos do tipo 4 (MCT4) ($r = 0,7$, $p < 0,001$), que contribuem para o processo de remoção e reutilização do lactato sanguíneo^{20,21}, e devido a este acréscimo de MCT4, poderia haver maior oferta de substrato energético disponível ao exercício pela ressíntese de lactato²⁰. Assim, como os indivíduos do GME possuíam maior tempo de prática em TF do que o GPE, possivelmente a combinação das adaptações centrais e periféricas do GME foram determinantes para o alcance de um maior peso levantado no teste de 1RM e a realização do maior número de repetições na primeira série.

No estudo de Pick e Becque²², o grupo formado por homens com mais de dois anos de experiência no TF realizaram mais repetições do que o grupo com homens não treinados no exercício agachamento com 85% de 1RM em série única. Além disso, o grupo mais treinado apresentou maior ativação muscular (integral eletromiográfica normalizada) ao longo das repetições. De acordo com Pick e Becque²² a maior eficiência neuromuscular contribuiu para um alcance de um maior número de repetições para o grupo treinado. Este achado corrobora com o presente estudo, que apesar de não ter utilizado 85% de 1RM como intensidade e usado o exercício supino reto, encontrou resultado semelhante ao que concerne o maior número de repetições aos indivíduos com maior tempo de treinamento. Entretanto, no estudo de Shimano *et al.*⁶, não houve diferenças no NMR entre indivíduos treinados e não treinados a 80% de 1RM no supino reto livre. A diferença dos resultados entre o presente estudo e de Shimano *et al.*⁶ pode ser devida ao perfil da amostra. No presente estudo foram utilizados indivíduos com 1-6 meses de experiência no TF para compor o GPE e no estudo de Shimano *et al.*⁶ os indivíduos não tinham experiência. Ao analisar o peso levantado no teste de 1RM, os homens do grupo não treinado do estudo de Shimano *et al.*⁶ levantaram $62,8 \pm 11,5$ kg no supino reto livre, enquanto o GPE do presente estudo levantou $83,70 \pm 20,57$ kg, evidenciando diferenças na capacidade de produção de força máxima dinâmica entre os grupos. Entretanto, nem o estudo de Pick and Becque²² nem o do Shimano *et al.*⁶ realizaram séries adicionais para comparar o NMR entre os grupos, como no presente estudo, que a partir da segunda série não houve mais diferença no NMR entre GPE e GME.

Uma possível explicação para a similaridade no NMR realizados pelos grupos na segunda e terceira série pode estar relacionada à incapacidade do GME em recuperar a condição fisiológica da primeira série com apenas 2 minutos de pausa. As adaptações periféricas e centrais do GME, supostamente, permitiram realizar o maior número de repetições na primeira série e com maior resistência externa. Assim, é provável que o maior aporte energético anaeróbico disponível do GME tenha sido, absolutamente, mais depletado, requerendo um maior tempo para fins de ressíntese e retorno da capacidade de realizar, similarmente, o número de repetições da primeira série²³. Além disso, o maior peso absoluto levantado pelo GME pode ter gerado uma maior pressão intramuscular, oclusão sanguínea e acúmulo de metabólitos²⁴. Sendo que esses fatores estão relacionados à fadiga, e assim, demandaria de maior tempo para recuperação.

Quanto à redução do NMR ao longo das séries, para o GME os 2 minutos de pausa entre as séries podem ter sido insuficientes para o restabelecimento das condições fisiológicas necessárias para a realização da série seguinte com

o mesmo número de repetições da série anterior²⁵. Para o GPE, a redução no NMR ocorreu na terceira série, demonstrando que este grupo conseguiu realizar um NMR similar entre a primeira e segunda série. O menor peso absoluto levantado por esse grupo, em comparação ao GME, pode ter exigido de uma demanda fisiológica que seria suficiente para ser restabelecida em uma pausa de 2 minutos, considerando a primeira e segunda série. Para a terceira série, o desgaste fisiológico acumulado pela execução das séries anteriores demandaria de um maior tempo de pausa para a realização do NMR similar as realizadas nas séries anteriores.

Quanto à DMR, não foram encontradas diferenças entre os grupos, sinalizando que o GME e o GPE realizaram as repetições em uma duração similar. Estudos demonstram que a duração da repetição pode modificar a resposta de força e o NMR^{17,26}. Porém, o fato de os indivíduos terem realizado, em média, as repetições com durações similares, minimiza a influência da duração da repetição nos resultados encontrados. Além disso, não houve aumento ou diminuição da DMR ao longo das séries, apenas uma tendência para aumentar ($p = 0.06$), o que indica que os dois grupos conseguiram manter a DMR similarmente ao longo das séries.

Este estudo teve como limitação a falta de registro eletromiográfico e de coleta de variáveis sanguíneas como o lactato e o cortisol. As análises destas variáveis poderiam, por exemplo, contribuir para o entendimento das respostas fisiológicas associadas à demanda anaeróbica e a fadiga entre os grupos. Além disso, seria interessante a replicação deste estudo, porém com maior tempo de pausa entre as séries. Tendo como expectativa que se fosse ofertada uma pausa maior, a diferença no NMR entre os grupos poderia ser mantida após a primeira série.

Conclusões

O tempo de prática influenciou na execução de um maior número de repetições no exercício supino reto a 80% de 1RM apenas na primeira série. Este resultado indica que o maior tempo de prática no TF não proporciona uma condição que permita a execução de um maior número de repetições após a primeira série, considerando uma pausa de dois minutos e uma intensidade relativa de 80% de 1RM. Nesse sentido, para indivíduos com maior tempo de prática em TF, em que a configuração desejada do treinamento seja a manutenção do número máximo de repetições apresentado na primeira série, pausas inferiores a 2 minutos deveriam ser evitadas.

Referências

1. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(3): 687-708.
2. Allen DG, Lamb GD, Westerblad H. Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanisms. *Physiol Rev.* 2008; 88(1): 287-332.
3. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci.* 2017; 35(11): 1073-1082.
4. Bonitch-Góngora ABD, Almeida FAB, Padiá PA, Bonitch-Domínguez JG, Belén F. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. *Arch Budo.* 2013; 9(4): 239-248.
5. Chagas MH, Barbosa JRM, Lima FV. Comparação do número máximo de repetições realizadas a 40 e 80% de uma repetição máxima em dois diferentes exercícios na musculação entre os gêneros masculino e feminino. *Rev Bras Educ Fis Esporte.* 2005; 19(1): 5-12.
6. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(4): 819-823.
7. Arazi H, Asadi A. The relationship between the selected percentages of one repetitions maximum and the number of repetitions in trained and untrained males. *Phys Educ Sport Sci.* 2011; 9(1): 25-33.
8. Panissa VLG, *et al.* Maximum number of repetitions, total weight lifted and neuromuscular fatigue in individuals with different training backgrounds. *Biol Sport.* 2013; 30(3): 131-136.

9. Pedrosa G. *et al.* Resistance exercise type but no training status affects the relationship between the maximum number of repetitions and the selected percentages of one repetitions maximum. *Gazz Med Ita Arch Sci Med.* 2016; 175(9): 371-377.
10. Desgorces FD, *et al.* Local muscular Endurance and Prediction of 1 repetition Maximum for bench in 4 athletic populations. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(2): 394-400.
11. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular Power: Part 1 – Biological basis of maximal power production. *Sports Med.* 2011; 41(1): 17-38.
12. Booth FW, Thomason DB. Molecular and cellular adaptation of muscle in responses to exercise: perspective of various models. *Physiol Rev.* 2001; 71(2): 541-585.
13. Martins-Costa HC, Diniz RCR, Lima FV, Machado SC, Almeida RSV, Andrade AGP *et al.* Longer repetition duration increases muscle activation and blood lactate response in matched resistance training protocols. *Motriz.* 2016; 22(1): 35-41.
14. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016; 15(2): 155-163.
15. Ritti-Dias R.M *et al.* Influence of previous Experience on resistance Training on reliability of one-repetition Maximum test. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(5): 1418-1422.
16. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM *et al.* Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(3): 552-559
17. Goto K, Ishii N, Kizuka T, Kraemer RR, Honda Y, Takamatsu K. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 106: 731-739.
18. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1988.
19. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(10):2857-2872.
20. Dubouchaud H. *et al.* Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human Skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000; 278(4): 571-579.
21. Juel C. Current aspects of lactate exchange: lactate/H⁺ transport in human skeletal muscle. *European J Appl Physiol;* 86(1): 12-16.
22. Pick J, Becque MD. The relationship between training status and intensity on muscle activation and relative submaximal lifting capacity during the back squat. *J Strength Cond Res.* 2000; 14(2): 175-181.
23. Ascensão A, *et al.* Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. *Rev Port Cien Desp.* 2003; 3(1): 108-123.
24. Izquierdo M, *et al.* Neuromuscular fatigue after resistance training. *Int J Sports Med.* 2009; 30(8): 614-623.
25. Jenkins ND, *et al.* Muscle activation during three sets to failure at 80 vs. 30% 1RM resistance exercise. *Eur J Appl Physiol;* 115(11): 2335-2347.
26. Sampson JA, Donohoe A, Groeller H. Effect of concentric and eccentric velocity during heavy-load non-ballistic elbow flexion resistance exercise. *J Sci Med Sports.* 2014; 17(3): 306-311.