

# PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM TESTE CRESCENTE NOS EXERCÍCIOS LEG PRESS 45° E SUPINO RETO

Rodrigo Ferro Magosso<sup>1</sup>

Nuno Manuel Frade de Sousa<sup>2</sup>

Natalia Santanielo Silva<sup>2</sup>

Guilherme Borges Pereira<sup>2</sup>

Amilton Vieira<sup>2</sup>

Markus Vinicius Campos Souza<sup>2</sup>

Anderson Diogo de Souza Lino<sup>2</sup>

Danilo Rodrigues Bertucci<sup>2</sup>

Vilmar Baldissera<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo do estudo foi quantificar a percepção subjetiva de esforço durante um teste crescente nos exercícios Leg Press 45° (LP) e Supino Reto (SR). 10 indivíduos com experiência mínima de 1 ano em treinamento de força compareceram ao laboratório em 3 ocasiões distintas, sendo a primeira delas para a determinação do teste de 1 repetição máxima (1RM) nos exercícios leg press 45° (LP) e supino reto (SR), e as duas sessões seguintes para a realização dos testes crescentes

---

<sup>1,2</sup> Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, Curso de Educação Física – São José do Rio Preto – SP; Centro de Estudos em Fisiologia do Exercício, Musculação e Avaliação Física – CEFEMA – Araraquara – SP; Laboratório de Fisiologia do Exercício da UFSCar – São Carlos – SP.

nestes exercícios, em ordem aleatória. Para as comparações entre os valores da PSE em cada intensidade dos exercícios foi utilizado teste t de Student para amostras pareadas. O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ . A intensidade máxima atingida no teste crescente no LP foi  $67,0 \pm 9,5\%$  de 1RM e no SR  $47,0 \pm 4,8\%$  de 1RM, sendo esta diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Os valores da PSE foram significativamente diferentes nas intensidades de 25%, 30%, 35%, 40% e 50% de 1RM, sendo sempre maiores no exercício supino reto. Concluímos que a PSE é proporcional à intensidade do exercício, entretanto, os valores são diferentes entre os exercícios LP e SR.

**Palavras-chave:** Treinamento de força, percepção subjetiva de esforço, teste crescente.

## **SUBJECTIVE PERCEPTION OF EFFORT IN INCREASING TEST IN EXERCISES LEG PRESS STRAIGHT 45o AND SUPINO**

### **ABSTRACT**

The purpose of the study was to compare ratings of perceived exertion (RPE) during an incremental test on 45-angled Leg Press (LP) and Bench Press (BP). 10 subjects with a minimal experience of 1 year of strength training came to the laboratory on three separate occasions, where the first was for determining 1 repetition maximum (1RM) and the following sessions for the incremental test (IT) on each exercise, performed randomly. Student t test was performed to compare RPE values at each intensity of the incremental test, with a significance level set at  $p \leq 0,05$ . Maximal intensity on IT for LP was  $67,0 \pm 9,5\%$  of 1RM and  $47,0 \pm 4,8\%$  of 1RM for BP ( $p < 0,05$ ). RPE values were significantly higher at 25%, 30%, 35%, 40% and 50% of 1RM on BP compared to LP. We conclude that RPE is in fact proportional to exercise intensity, although it differs between exercises.

**Keywords:** Strength training, ratings of perceived exertion, incremental test.

## INTRODUÇÃO

O teste crescente em exercícios resistidos permite quantificar a intensidade relativa ao limiar anaeróbio (LAn) de um determinado exercício, como descrito inicialmente por Barros et al<sup>1</sup>. O protocolo determinado pelos autores consiste de um teste realizado com séries de exercício em intensidades crescentes relativas a 1 repetição máxima (1RM). Os autores demonstraram que o LAn é determinado em torno de 30% de 1RM tanto para indivíduos treinados como destreinados e em exercício de grande (Leg Press) e pequena massa muscular (Rosca Direta).

Moreira et al<sup>2</sup> realizaram teste crescente para determinar o limiar anaeróbio e o limiar glicêmico em indivíduos fisicamente ativos com diabetes tipo 2, com pequenas alterações no protocolo experimental. Recentemente nosso grupo também utilizou este protocolo para determinar o limiar anaeróbio por modelo algorítmico<sup>3</sup>.

Este teste também é capaz de fornecer informações valiosas a respeito da percepção subjetiva de esforço (PSE), que se destaca pela sua ágil e fácil aplicabilidade na prescrição e acompanhamento do exercício<sup>4</sup>. PSE já foi inclusive utilizada para determinar o LAn. Nakagaichi e Tanaka<sup>5</sup> avaliaram 42 homens, sendo 17 deles com doença coronariana que completaram três protocolos de 12 minutos em esteira, com a velocidade ajustada pela PSE de valor 11 da escala de BORG, outro no valor 13 da mesma escala e no terceiro protocolo uma velocidade considerada ótima pelo próprio voluntário. Os valores de consumo de oxigênio nos três testes não diferiram significativamente do valor no LAn determinado por parâmetros ergoespirométricos, sendo o valor deste na PSE 11 ligeiramente inferior e na PSE 13 ligeiramente superior a este valor, assim como a intensidade ótima. Os autores concluíram que o teste submáximo é uma ferramenta válida para a determinação do limiar anaeróbio de populações de risco.

Em treinamento de força, a percepção subjetiva de esforço pode ser avaliada pela escala de OMNI, que possui os valores de 0 a 10 e desenhos que facilitam a escolha do valor<sup>6</sup>. Os autores inclusive demonstraram que a percepção subjetiva de esforço possui alta correlação com a intensidade do esforço, e pode ser uma valiosa ferramenta na determinação da intensidade quando expressa em percentual de 1RM. Entretanto, este estudo avaliou apenas uma repetição para cada intensidade na extensão de joelhos, e não há dados suficientes na literatura que permitam comparar o comportamento da PSE em diferentes exercícios. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi quantificar a percepção subjetiva de esforço durante um teste crescente nos exercícios Leg Press 45° (LP) e Supino Reto (SR).

## **Amostra**

Participaram deste estudo 10 indivíduos jovens e saudáveis do sexo masculino, com experiência prévia mínima de seis meses em treinamento resistido para serem considerados como treinados em exercícios resistidos, de acordo com o American Colledge of Sports Medicine<sup>7,8</sup>. As características antropométricas são apresentadas na Tabela 1, sendo os dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Os critérios de exclusão foram: indivíduos tabagistas, etilistas, com problemas cardíacos, respiratórios, articulares ou musculares que impedissem ou limitassem a realização dos movimentos, patologias que pudessem interferir no metabolismo como diabetes, dislipidemias e anemia, uso de recursos ergogênicos ou esteróides anabólicos androgênicos nos seis meses que antecederam o estudo. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de São Carlos (parecer número 494.2009), e os indivíduos foram informados dos riscos inerentes ao experimento e assinaram um termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) antes da participação nos testes.

**Tabela 1.** Dados antropométricos dos voluntários

Parâmetro	Média $\pm$ DP
Idade	26,1 $\pm$ 2,9
Estatutura (cm)	181,0 $\pm$ 7,0
Massa Corporal (kg)	83,8 $\pm$ 8,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,5 $\pm$ 2,1

## Desenho experimental

Os indivíduos compareceram ao laboratório em 3 ocasiões distintas, sendo a primeira delas para a determinação do teste de 1 repetição máxima (1RM) nos exercícios leg press 45° (LP) e supino reto (SR), e as duas sessões seguintes para a realização dos testes crescentes nestes exercícios, em ordem aleatória. Os voluntários foram instruídos a evitar exercício físico nas 48h e o consumo de álcool e cafeína nas 24 horas que antecederam as sessões. Todas as sessões foram realizadas no mesmo horário do dia para evitar interferências do ciclo circadiano.

## Protocolos de avaliação

*Teste de 1RM:* Após o aquecimento geral (corrida leve de 10 minutos em esteira rolante a 50% da frequência cardíaca máxima) os indivíduos executaram uma série de aquecimento de oito repetições a 50% de 1RM estimada (de acordo com a estimativa a partir do peso corporal para sedentários). Após um minuto de descanso, uma série de três repetições a 70% de 1RM estimada foi realizada. Os levantamentos seguintes foram repetições simples com cargas progressivamente mais pesadas. O teste foi repetido até 1RM ser determinada. O intervalo de descanso entre cada tentativa foi de três minutos e o número de tentativas para determinação da carga máxima foi de três de acordo com Matuszak et al<sup>9</sup>. Todos os procedimentos para determinação da força máxima dinâmica, inclusive a padronização das angulações de movimentos seguiram as descrições de Brown e Weir<sup>10</sup>.

*Teste crescente:* este teste consistiu em séries de 20 repetições realizadas em 1 minuto, sendo 3 segundos para cada repetição e dois minutos de intervalo entre as séries, para a coleta de uma amostra de sangue e aumento da carga de trabalho. Para controlar a velocidade de movimento durante a execução das séries, um dos avaliadores realizava a contagem de cada repetição no tempo proposto, e o voluntário era instruído a finalizar cada ciclo de movimento junto com a contagem. No caso do voluntário não acompanhar exatamente a velocidade de movimento determinada, este mesmo avaliador passava instruções para que o exercício fosse realizado de forma mais rápida ou mais lenta, até que os movimentos coincidissem com a contagem. A intensidade inicial foi de 10% de 1RM, com as séries subsequentes realizadas com 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70% e 80% de 1RM. Antes do teste era feito o cálculo da carga em kg para cada estágio, e o reajuste era feito durante os dois minutos de intervalo. Esta divisão de intensidades foi escolhida

pelo fato de que estudos prévios<sup>1,2</sup>, bem como testes realizados em nosso laboratório demonstram que o LAn em exercícios resistidos encontra-se por volta de 30% 1RM, independentemente do exercício realizado, portanto este fracionamento de cargas nos permite uma determinação mais precisa do LAn. O teste era interrompido quando o voluntário não conseguia realizar 20 repetições com determinada intensidade, e esta é considerada a intensidade máxima do teste. A PSE foi avaliada após a realização de cada série no teste crescente através da escala de OMNI<sup>6</sup>. A escala era apresentada para o indivíduo previamente instruído sobre a sua utilização imediatamente após a realização de cada série, para que o voluntário respondesse da maneira mais adequada possível.

### **Análise estatística**

Os resultados passaram pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk para a determinação da normalidade das amostras. Para as comparações entre os valores da PSE em cada intensidade dos exercícios foi utilizado teste t de Student para amostras pareadas. O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ . Os resultados são apresentados em média  $\pm$  desvio padrão. Todos os dados foram analisados com o software *Instat for Windows*®.

## RESULTADOS

O valor médio  $\pm$  desvio padrão de 1RM no LP, foi de  $298,0 \pm 36,6$  kg enquanto que no SR, foi de  $93,7 \pm 21,8$  kg. A intensidade máxima atingida no teste crescente no LP foi  $67,0 \pm 9,5\%$  de 1RM e no SR  $47,0 \pm 4,8\%$  de 1RM, sendo esta diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Os valores da PSE foram significativamente diferentes nas intensidades de 25%, 30%, 35%, 40% e 50% de 1RM, sendo sempre maiores no exercício supino reto. Estes valores são apresentados na tabela 2.

## DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo é a diferença na PSE nos exercícios avaliados para a mesma intensidade, quando expressa em percentual de 1RM. O próprio resultado do teste crescente, onde a maior intensidade atingida foi no LP é capaz de explicar tal diferença.

No teste crescente, a intensidade máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ) alcançada no LP, expressa em percentual de 1RM, foi significativamente maior que a  $I_{m\acute{a}x}$  alcançada no SR. Estes resultados já eram esperados e estão de acordo com outros achados na literatura. Hatfield et al<sup>11</sup> demonstraram que para diferentes intensidades, expressas em percentual de 1RM, indivíduos realizam maior número de repetições em exercício para membros inferiores (agachamento) quando comparado a membros superiores (desenvolvimento de ombros), independente da velocidade de movimento. Isto leva à conclusão de

que quando intensidade e velocidade de movimento são padronizados, é possível realizar um maior número de repetições máximas em exercícios para grandes grupos musculares. Ademais, Willardson e Burket<sup>12</sup> demonstram que a fadiga é menor em membros inferiores. Esta menor fadiga foi representada pelo fato de que, além do maior número de repetições máximas para a mesma intensidade como descrito anteriormente, quando se realiza várias séries máximas na mesma intensidade é comum ocorrer redução neste número de repetições. No caso do estudo de Willardson e Burket<sup>12</sup> (2006), esta queda foi menor em exercício para membro inferior quando comparado a membro superior.

No presente estudo não foram utilizadas séries máximas, e sim um número pré-determinado de 20 repetições por série. Entretanto, se for levado em conta que para a mesma intensidade é possível realizar maior número de repetições no LP que no SR, ao término das séries a exaustão estava mais próxima no SR, e desta maneira os indivíduos foram capazes de realizar mais séries no LP.

A partir destes dados seria possível levantar a hipótese de que a PSE não é proporcional à intensidade em relação ao percentual de 1RM, mas sim em relação ao número de repetições máximas possíveis de serem realizadas neste percentual. Entretanto, o estudo de Lagaly e Robertson<sup>6</sup> verificou que existe uma alta correlação entre a intensidade de 1RM e os valores de PSE na escala de OMNI. A diferença pode ser explicada por dois motivos: os voluntários do estudo de Lagaly e Robertson<sup>6</sup> realizaram apenas uma repetição em cada uma das intensidades propostas e também, os autores utilizaram apenas o exercício extensão de joelhos. Portanto, podemos pressupor que existe uma relação entre a intensidade e a PSE em treinamento de força, mas essa relação é peculiar aos exercícios, e possivelmente proporcional à capacidade de realização de repetições máximas em cada uma das intensidades.

Por exemplo, nosso grupo<sup>13</sup> realizou uma comparação do número de repetições que são realizadas em quatro séries máximas de LP e rosca direta (RD) a 75% de 1RM, com um minuto de intervalo entre séries com indivíduos jovens e moderadamente treinados em exercícios resistidos. O volume total de repetições realizado nas 4 séries foi de  $40,5 \pm 7,06$  no LP e de  $18,5 \pm 4,5$  na RD. Na primeira série de cada exercício, foram realizadas cerca de 14 repetições no LP e 10

repetições na RD. Isto significa que se os indivíduos realizarem 10 repetições em cada um dos exercícios com esta intensidade, chegariam à falha concêntrica ou muito próximo dela na RD mas não no LP, o que se refletiria na PSE. Ademais, os próprios resultados deste estudo mostram que os valores máximos de PSE ocorreram quando os indivíduos chegaram à falha.

Concluimos então que a PSE é proporcional à intensidade do exercício, entretanto, os valores são diferentes entre os exercícios LP e SR. O profissional que utilizar a PSE como parâmetro de acompanhamento de carga de treinamento, obtém, além de informações sobre o percentual de 1RM, respostas que dizem respeito à proximidade da falha concêntrica. Mais estudos são necessários para determinar até onde a PSE pode determinar esta proximidade da falha concêntrica ou mesmo como pode ser utilizada na prescrição de exercícios específicos.

## REFERÊNCIAS

1. Barros CLM, Agostini GG, Garcia ES, Baldissera V. Limiar de lactato em exercício resistido. Motriz Jan/Abr 2004;10(1):31-6.
2. Moreira SR, Arsa G, Oliveira HB, Lima LCJ, Campbell CSG, Simões HG. Methods to identify the lactate and glucose thresholds during resistance exercise for individuals with type 2 diabetes. J Str Cond Res 2008; 22 (1):1-8.
3. Magosso RF, Sousa NMF, Scrivante BF, Alves JCC, Silva NS, Castellan VT et al. Determinação do limiar anaeróbio nos exercícios leg press 45° e supino reto por modelo algorítmico. Rev Eletr Universitas 2011;1(1).

4. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377-81.
5. Nagakaichi M, Tanaka K. Development of a 12-min treadmill walk test at a self-selected pace for the evaluation of cardiorespiratory fitness in adult men. *Appl Hum Sci* 1998;17(6): 281-288.
6. Lagally KM, Robertson RJ. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. *J Str Cond Res* 2008; 20(2):252-6.
7. American College Of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (2):364-80.
8. American College Of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(3):687-708. Review.
9. Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, Mcknight MM Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J Str Cond Res* 2003; 4(17):634–7.
10. Brown LE, Weir JP. Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol* 2001; 3(4):1-21.
11. Hatfield DL, Kraemer WJ, Spiering BA, Hakkinen, K, Volek S, Shimano T et al. The impact of velocity of movement on performance factors in resistance exercise. *J Str Cond Res* 2006; 20(4): 760-6.
12. Willardson JM, Burkett LN. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *J. Str Cond. Res* 2006; 20(2):400-3.

13. Magosso R F, Sousa NMF, Souza MVC, Marine DA, Vinhoti DS et al. Efeito da ordem de exercício sobre parâmetros de performance nos exercícios leg press 45° e rosca direta. Braz J Sports Exerc Res 2010; 1(2):20-24.

**Tabela 2.** Valor da escala de OMNI nos exercícios Leg Press 45° e Supino Reto

Intensidade	10%	20%	25%	30%	35%	40%	50%	60%	70%	80%
Leg Press	0,1 ± 0,3 (n=10)	1,3 ± 0,9 (n=10)	2,4 ± 1,2 (n=10)	3,2 ± 1,2 (n=10)	4,5 ± 1,4 (n=10)	5,8 ± 1,6 (n=10)	7,2 ± 1,9 (n=10)	8,6 ± 1,7 (n=9)	9,6 ± 0,9 (n=5)	10,0 ± 0,0 (n=2)
Supino reto	0,3 ± 0,5 (n=10)	1,6 ± 0,7 (n=10)	3,2 ± 0,9*	4,8 ± 1,4*	7,0 ± 1,5*	8,6 ± 1,5*	9,7 ± 0,8*			

Valores expressos em Média ± DP. \*Diferença significativa para o exercício Leg Press