

## COMPORTAMENTO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E A EFICÁCIA DO AUTO SELECIONAMENTO DE CARGA EM SUPINO RETO

Autran José da Silva Júnior<sup>1,2</sup>, Natália Araújo Assis<sup>1</sup>, Higor Fulas de Castro<sup>1</sup>

### RESUMO

Atualmente há um grande interesse no treinamento resistido em academias e clubes, popularizando e tornando uma modalidade de esforço físico tanto para os homens quanto para as mulheres. Este interesse elevou o número dos alunos matriculados, o que exigiu uma maior atenção dos professores. Os tradicionais modelos de prescrição de treinamento passaram a não ser mais eficientes para um número elevado de interessados. Assim, prescrever treinamento pelas metodologias de 1RM e zonas de treinamento foram inviabilizadas, surgiu outro modelo: o auto selecionamento de carga. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia da metodologia de auto selecionamento de carga para 10 repetições máximas (10RM) no exercício supino reto em duas execuções e comparar o comportamento dos parâmetros antropométricos, cardiovasculares, cansaço subjetivo no esforço e bioquímicos pré e pós a realização deles. O estudo constou de 13 voluntários, sexo masculino, 25,1±5,9 anos, 6 meses de treinamento de hipertrofia muscular e realizaram 3 testes, 1RM e dois 10RM. Foram analisados, carga, %1RM, número de repetições, parâmetros cardiovasculares, glicemia e OMNI. Quando comparados os testes de 10RM observou-se que no 2º teste um percentual de 55% de acerto do auto selecionamento de cargas em relação ao 1º 10RM. Não foram observadas diferenças significativas entre os parâmetros estudados. Os autores concluíram que o auto selecionamento de carga é uma ferramenta importante na prescrição de treinamento em academias de musculação, porém necessita de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Auto selecionamento de carga. Teste de 10RM. Supino reto. Parâmetros fisiológicos.

E-mail dos autores:  
nataliaaassis.98@gmail.com  
higorfcas@gmail.com

### ABSTRACT

Behavior of physiological parameters and the effectiveness of self-selection of load in bench press

There is currently a great interest in resistance training in gyms and clubs, popularizing and making it a modality of physical effort for both men and women. This interest increased the number of students enrolled, which required greater attention from teachers. Traditional training prescription models are no longer efficient for a large number of interested parties. Thus, prescribing training using the 1RM methodologies and training zones became unfeasible, another model emerged: the self-selection of load. The objective of the study was to evaluate the effectiveness of the methodology of self-selection of load for 10 maximum repetitions (10RM) in the bench press exercise in two executions and to compare the behavior of the anthropometric, cardiovascular, subjective fatigue in the effort and biochemical parameters before and after the accomplishment of the same. The study consisted of 14 volunteers, male, 25.1±5.9 years, 6 months of muscle hypertrophy training and performed 3 tests, 1RM and two 10RM. Load, %1RM, number of repetitions, cardiovascular parameters, glycemia and OMNI were analyzed. When comparing the 10RM tests, it was observed that in the 2nd test a percentage of 55% of success in the self-selection of loads in relation to the 1st 10RM. No significant differences were observed between the studied parameters. The authors concluded that self-selection of load is an important tool in prescribing training in bodybuilding gyms, but it requires learning.

**Key words:** Auto load selection. 10RM test. Bench press. Physiological parameters.

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, campus Muzambinho. Muzambinho, Minas Gerais, Brasil.

2 - Educação Física, Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé, Minas Gerais, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O treinamento de resistido, como por exemplo na musculação, tem como finalidade impor uma resistência sobre determinados músculos ou grupamentos que induz elevação da força, potência e diâmetro da fibra muscular (Guedes, 1997).

Devido as suas características metodológicas (uma única sessão ou mesmo um programa de treinamento, sua execução deve se basear em um esforço físico de alta intensidade intercalado com período de recuperação) o exercício resistido induz ajustes e adaptações fisiológicas significativas em diferentes sistemas orgânicos, tais como muscular, cardiovascular e metabólico.

Estas características o tornam base para a maioria das modalidades de treinamento desportivo que buscam aumento na força, hipertrofia muscular e promoção de saúde (Silva Junior e colaboradores, 2014).

Para que ocorram os ajustes e as adaptações fisiológicas induzidas pelo exercício resistido são necessários importantes variáveis metodológicas, como volume de treinamento (quantidade total de trabalho realizado); frequência das sessões, tipos de exercícios resistidos prescritos, duração da sessão de treinamento, a intensidade do esforço (ACSM, 2002) e a relação entre o volume do treinamento e as prováveis respostas fisiológicas (Figueiredo e colaboradores, 2018).

O volume de treinamento é uma variável metodológica que apresenta um grande interesse, pois a manipulação das variáveis do treinamento o altera, pode produzir minimização ou maximização dos ajustes e adaptações fisiológicas.

Para o aumento da hipertrofia muscular, o volume de treinamento é importante, é pode ser alterado principalmente pelo número de séries e pelo número de repetições que cada exercício deverá ser realizado.

A somatória destas duas variáveis metodológicas altera significativamente o volume do treinamento e consequentemente o seu objetivo (Schoenfeld e colaboradores, 2010).

A prescrição de um programa de treinamento resistido necessita significativa atenção no volume de treinamento, nas variáveis que o altera, requer uma precisa e individualizada equalização de sobrecarga

(intensidade x volume) durante as sessões de exercícios resistidos (Kraemer, Fleck, 2009).

Existem diferentes metodologias para a prescrição de treinamento resistido, Rhea e colaboradores (2003), Kraemer; Fleck (2009) sugerem percentuais de uma repetição máxima ou simplesmente 1RM.

O protocolo proposto para o teste de 1RM foi proposto por Brown, Weir (2001) que consistia em realizar 3 a 5 minutos de atividade leves com recrutamento de grupamentos musculares a serem testados, 1 minuto de alongamento leve, 8 repetições da 50%, 3 repetições a 70% de 1RM percebido, 5 minutos de recuperação, início do teste com acréscimo de 0,4 a 5Kg e 3 a 5 tentativas com o registro da carga máxima alcançada em um único movimento.

Este teste de 1RM é um importante parâmetro para estimar a força máxima e determinar a sobrecarga ou intensidade do treinamento resistido no exercício que for avaliado.

Como a rotina de treinamento resistido é constituída por vários exercícios, há, portanto, necessidade de realização de 1RM para todos estes exercícios.

Este procedimento e o tempo necessários para este teste em todos os exercícios torna a avaliação extensa e demorada, visto que serão todos os exercícios resistidos para todos os alunos, o que acarreta uma elevada necessidade de operacionalização, recurso humano e demanda de tempo.

Após a prescrição e os prováveis benefícios do treinamento, o teste de 1RM terá que ser novamente realizado (Barbosa Netto e colaboradores, 2017) e inviabiliza a sua adoção, exceto em programas de treinamento personalizado.

As zonas de repetições máximas também é uma outra modalidade de estimar e prescrever a intensidade nos exercícios resistidos.

Entretanto, estudos têm observado uma elevada diferença no número máximo de repetições para o mesmo exercício ou grupamento muscular testado. Esta diferença poderia chegar a 80% por exemplo no exercício leg press para 1RM, o que dificultaria a definição da intensidade para o treinamento (Hoeger e colaboradores, 1990).

Recentemente tem sido proposto uma outra metodologia de incremento de intensidade nos exercícios resistido, o método

denomina-se auto selecionamento de cargas, sendo em 10RM um destes modelos.

Ele consiste em que o próprio voluntário determina uma carga para um exercício resistido que acredita seja capaz de realizar 10 repetições máximas (Brown, Weir, 2001).

Esta metodologia é amplamente adotada devido as suas facilidades, visto que não há necessidade de realização de um teste de 1RM em todos os alunos e em todos os exercícios resistidos que compõem o programa de treinamento.

Como também, não há necessidade de elevado recurso humano e demanda de tempo (Glass, 2008).

Esta metodologia parece ser o método preferido de seleção da intensidade do exercício (Johnson, Phipps, 2006).

No treinamento resistido os resultados somente ocorrem quando os músculos ou grupamentos musculares sofrem sobrecargas e a intensidade que parece ser adequada para proporcionar tal adaptação fisiológica seja superior a 60% de 1RM (Johnson, Phipps, 2006).

A auto selecionamento de cargas requer que o praticante seja treinado e conheça os seus limites fisiológicos, pois ele terá que inferir uma carga máxima por exemplo em 10RM.

Necessita, portanto, que o voluntário tenha confiança em sua percepção de esforço físico e que seja treinado (Glass, 2008).

A determinação de 60%1RM somente é possível ser realizada mediante teste de 1RM, a identificação pelo aluno de uma sobrecarga que seja neste percentual ou próxima necessita de uma longa treinabilidade e significativa percepção de esforço sensorial.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar a eficácia da metodologia de auto selecionamento de carga para 10 repetições máximas (10RM) no exercício supino reto em duas execuções e comparar o comportamento dos parâmetros antropométricos, cardiovasculares, cansaço subjetivo no esforço e bioquímicos pré e pós a realização deles.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Delineamento do Estudo

O presente estudo tratou-se de uma intervenção, de abordagem quantitativa, com

grupo único de comparação para a análise de resultados do tipo “pré e pós”.

O estudo teve 4 encontros, no 1º, os voluntários foram questionados sobre o interesse em participar estudo e se os avaliados atendem aos critérios de inclusão.

Após, foram informados sobre a metodologia e procedimentos dos testes a serem realizados. Sendo 1 teste de repetição máxima (1RM) e 2 testes de auto selecionamento de carga para realizar 10 repetições máximas (10RM).

Como também, os parâmetros cardiovasculares, cansaço subjetivo no esforço e bioquímicos avaliados pré e pós a realização dos testes de 10RM. Foi feita a entrega, leitura e o solucionamento dos prováveis questionamentos dos voluntários sobre o TCLE. Posteriormente a estes esclarecimentos, os voluntários assinaram e receberam cópia deste documento.

No 2º encontro, os voluntários foram orientados sobre a metodologia da realização do teste de 1RM no aparelho de musculação supino reto.

Foram coletados os parâmetros antropométricos por meio da balança de Bioimpedância anteriormente a realização do teste. Este teste permitiu a obtenção da carga máxima realizada por cada voluntário.

No 3º encontro, os voluntários foram orientados sobre a metodologia da realização do teste de 10RM no aparelho de musculação supino reto.

O próprio voluntário escolheu a carga que permitiu a ele realizar exatamente 10 repetições no aparelho de musculação supino reto.

Foram coletados os parâmetros cardiovasculares, cansaço subjetivo no esforço e bioquímicos pré e pós a sua realização.

O 4º encontro foi o mesmo procedimento realizado no 3º encontro, com o mesmo teste e coleta dos parâmetros. Os voluntários realizaram 1 teste de 1RM e dois testes de 10RM.

O período entre os três testes foi de no mínimo 72 horas.

### Local, Período do estudo e Considerações éticas

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Condicionamento Físico (LACONF) do Centro de Ciências Aplicadas à Educação e Saúde (CECAES) do Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas campus Muzambinho, MG (IFSULDEMINAS).

O projeto iniciou posteriormente a aprovação pelo CEP/UNIFEG (número do parecer: 5.391.452, de 11 de abril de 2022), teve duração de oito meses e ocorreu no janeiro a dezembro de 2022.

### População e amostra do estudo

A população foi constituída de voluntários que tiveram interesse em participar do presente estudo e que participam de programa de treinamento de musculação com ênfase em hipertrofia muscular há mais de seis meses. Para a seleção da amostra, foram considerados os seguintes critérios de inclusão/exclusão:

- Critérios de inclusão: voluntário do sexo masculino, com idade mínima de 18 anos, estar participando de um programa de treinamento de musculação com ênfase em hipertrofia muscular há mais de seis meses, não apresentar lesões que o impeça de realizar o exercício supino reto e não estar utilizando de qualquer suplementação.

- Critérios de exclusão: voluntário foi excluído do projeto de pesquisa no momento do 1º encontro tiver idade inferior a 18 anos, tempo inferior a 6 meses de treinamento de hipertrofia muscular, apresentou lesões que o impediu de realizar o exercício supino reto e utilizou de qualquer suplementação.

De acordo com critérios de inclusão/exclusão foram convidados 13 voluntários, residentes na cidade de Muzambinho e região, para participarem do estudo. Porém, 2 voluntários não completaram os 2 testes de 10RM.

### Determinação do peso auto selecionado

No primeiro encontro os voluntários foram informados que a intensidade dos testes de 10RM seria determinada por eles mesmo, por meio do protocolo de auto selecionamento de carga.

Sendo assim, no dia da realização todos os voluntários apresentaram a carga para o exercício resistido supino reto.

### Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica foi executada pré realização do teste de 1RM,

constou das aferições de peso corporal, estatura e por meio destes parâmetros para obtenção o índice de massa corporal

A. Peso Corporal: aferido com o auxílio de uma balança digital Plenna Acqua 180Kg com precisão de 100 gramas apoiada em terreno de nivelamento plano.

B. Estatura: aferida por meio do aparelho estadiômetro WCS Wood Compact com precisão de milímetros.

C. Índice de Massa Corporal (IMC): foi utilizado para determinar o peso (em quilogramas) em relação à altura (em metros, ao quadrado) =>  $IMC (kg/m^2) = peso (kg) / altura (m^2)$ .

### Avaliação da Composição Corporal

Para tal foi utilizada uma balança octapolar de multifrequência - InBody 720 (BIOSPACE, Coreia do Sul). Os resultados obtidos neste equipamento apresentam uma relação de 0,88 com o DEXA (Gibson e colaboradores, 2008) para determinação do percentual de gordura corporal total. Esta tecnologia utiliza oito eletrodos de contato, quatro são posicionados sob as palmas das mãos e dos polegares e os demais foram situados sob a parte da frente dos pés e os calcanhares.

Foram analisadas as seguintes variáveis relacionadas à composição corporal: gordura corporal total, gordura visceral, massa magra total e segmentada através das frequências de 1, 5, 50, 250, 500 e 1000 kHz, seguindo-se os procedimentos propostos pelo fabricante.

### Avaliação Cardiovascular

A aferição das variáveis cardiovasculares ocorreu nos períodos pré e pós a realização dos três testes e constou da aferição dos parâmetros: frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, duplo produto e pressão arterial de oxigênio.

A. Frequência cardíaca (FC): aferida por meio do aparelho fingertip pulse oximeter. Ao ligar o aparelho, ele é fixado na falange distal do dedo indicador onde o aparelho irá fazer a leitura do pulso de sangue e inferir a frequência cardíaca.

B. Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD): aferidas por meio do aparelho digital GTech. Para o procedimento, serão

consideradas as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010).

C. Duplo Produto (DP): o parâmetro duplo produto foi obtido pela multiplicação da frequência cardíaca pela pressão arterial sistólica. O valor é representado sem unidades e determina indiretamente o consumo de oxigênio pelo músculo cardíaco.

D. Pressão de oxigênio arterial (O<sub>2</sub>): aferida por meio do aparelho fingertip pulse oximeter. Ao ligar o aparelho, ele é fixado na falange distal do dedo indicador onde o aparelho irá fazer a análise química da pressão do oxigênio arterial.

### Avaliação Subjetiva de Esforço

O esforço subjetivo da realização do teste de 1RM em supino reto foi aferido por meio da escala subjetiva de esforço de OMNI.

Esta escala é utilizada para exercícios físicos intensos, como aqueles presentes em treinamento resistidos. Sua pontuação é distribuída de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, onde zero é muito fácil, passando para fácil, um pouco fácil, um pouco difícil, difícil e chegando em 10 difícil (Lagally, Robertson, 2006).

A avaliação subjetiva de esforço foi aferida pré e pós a realização do movimento de supino reto nos testes de 10RM.



### Avaliação Bioquímica

A avaliação constará dos exames bioquímicos de glicemia capilar pré e pós realização dos testes de 10RM. A glicemia capilar foi aferida por meio de glicosímetro portátil Accu-chek active kit Roche e seguindo o protocolo de dosagem de glicemia capilar pelo glicosímetro portátil:

- 1º. Assepsia da área lateral do segundo ou terceiro dedo da mão por meio de algodão embebido em álcool;
- 2º. Aproximar o lancetador puncionar a área esterilizada para coleta da amostra de sangue;
- 3º. Inserir uma tira de teste do aparelho de glicosímetro portátil;
- 4º. Encostar a tira de teste do aparelho de glicosímetro portátil 1ª gota de sangue até preencher o depósito encontrado na tira de teste no prazo máximo de 15 segundos;
- 5º. Em alguns segundos o aparelho de glicosímetro portátil irá expressar no monitor a concentração de glicose na amostra de sangue

coletada em mg/dl (Soares e colaboradores, 2019).

O material biológico foi coletado para uso exclusivo da pesquisa e posteriormente descartado. O descarte foi em caixa coletora perfurocortantes para posterior incineração junto aos demais materiais produzidos no hospital veterinário do IFSULDEMINAS.

### Teste de 1RM - Teste de Carga Máxima

A avaliação constou do teste de 1RM que representa uma repetição máxima na maior quantidade de peso, em quilogramas (kg), que possa ser erguida em um movimento, sem que haja modificações no padrão de movimento.

Sua realização foi acompanhada pelo pesquisador que posicionará atrás do aparelho e retirou a barra em caso de solicitação ou se, ela retornar ao peito do voluntário, característica de fadiga de execução.

O teste foi aplicado no aparelho de musculação supino reto. O protocolo de realização foi:



1º. Todos os voluntários se familiarizaram com os aparelhos de musculação supino reto;  
 2º. Anteriormente a realização do teste, os voluntários realizaram uma sequência de repetições com carga estimada para aquecimento;  
 3º. O teste de 1RM inicia com a execução de um único movimento, com duração de 3 segundos para a fase concêntrica, 3 segundos para a fase excêntrica e intensidade em quilogramas anteriormente sugerida pelo voluntário;  
 4º. Após a execução correta de um único movimento, a carga foi elevada em 0,5Kg a 5Kg para a próxima repetição. O tempo de intervalo entre as tentativas foi de no mínimo 3 minutos e no máximo 5 minutos;  
 5º. O teste finalizou quando o voluntário não for capaz de realizar o movimento, sendo considerada a carga da repetição anterior (Matuszak e colaboradores, 2003; Fry, 2004).

#### Teste de 10RM

Posteriormente a realização do teste de 1RM, o voluntário determinou uma carga em quilogramas para a realização do teste no supino reto que permitiu a ele realizar exatamente as 10 repetições.

Entretanto, o teste não foi interrompido se o número de repetições for menor ou maior ao determinado. Os resultados dos 3 testes e as informações dos voluntários foram registrados em formulário próprio denominado de ficha de avaliação.

#### Exercício Resistido Supino Reto

Para a realização do exercício resistido, o voluntário posicionou deitado sobre o banco colocado horizontalmente ao chão,

apoiando a região posterior do tronco, os glúteos e os pés. A barra com os pesos (anilhas) estava apoiada em um suporte acima do voluntário e na perpendicular do tórax. A realização do movimento seguiu o protocolo (Delavier, 2022):

- O voluntário segurou a barra com as mãos em pronação a uma distância superior à largura dos ombros;
- Inspirar e descer a barra até que esta encoste o peito do avaliado e a seguir devolveu levantá-la até a extensão dos membros superiores
- Cada execução durou 3 segundos.

#### Análise Estatística

Os resultados são expressos em média e desvio padrão. Todas as variáveis analisadas foram testadas para apresentarem uma distribuição normal (Shapiro-Wilk,  $p > 0,05$ ). O teste ANOVA one way com post hoc de Tukey foi utilizado para determinar as diferenças entre os parâmetros cardiovasculares, bioquímicos, força muscular e escala subjetiva de esforço nos momentos pré e pós a realização do teste de 10RM no supino reto. O software utilizado foi o Instat com nível de significância aceito de  $p < 0,05$ .

#### RESULTADOS

O estudo constou de 13 voluntários do sexo masculino, idade de  $25,1 \pm 5,9$  anos, com mais de seis meses de experiência em treinamento de hipertrofia muscular e  $69,1 \pm 12,5$  Kg no teste de 1 RM no aparelho supino reto.

A tabela 1 apresenta os resultados antropométricos da amostra.

**Tabela 1** - Valores médios dos parâmetros antropométricos da amostra.

Número de voluntários	Peso Corporal	IMC	PGC	MGC	MLG	MMM
13	$79,8 \pm 10,8$	$25,7 \pm 2,5$	$18,8 \pm 6,5$	$15,4 \pm 6,2$	$64,4 \pm 7,2$	$60,8 \pm 6,7$

PGC: peso de gordura corporal (Kg); MGC: massa de gordura corporal (kg); MLG: massa livre de gordura (Kg); MMM: massa muscular magra (Kg)

A tabela 2 apresenta os resultados médios  $\pm$  DP da carga e número de repetições nos dois testes de 10RM. A tabela 02 apresenta os resultados do teste de 1RM, valor médio de  $69,1 \pm 12,5$  Kg, onde observa que 7 voluntários obtiveram cargas superiores a esta média.

Em relação ao 1º teste de 10RM, a média da carga foi de  $51,8 \pm 12,5$  Kg, representa  $74,8 \pm 8,8\%$  da carga de 1RM e os voluntários realizaram  $12,6 \pm 3,7$  repetições.

Somente 2 voluntários realizaram 10 repetições. Observa-se os voluntários 4 e 6 que

realizaram, respectivamente 21 e 19 repetições, muito acima do número proposto. No 2º teste de 10RM, os voluntários 12 e 13 não realizaram o teste, assim a amostra para esta parte do estudo constou de 11 voluntários.

A carga do 2º teste de 10RM foi superior ao 1º teste em 4,4Kg 9,3% e menos repetições. Neste 2º teste de 10RM, 6 voluntários realizaram exatamente 10 repetições, entretanto o voluntário 5 reduziu de 10 para 5 repetições após elevar a carga do teste.

Em relação aos voluntários 4 e 6, que no 1º teste foram capazes de realizar um elevado número de repetições, ao ajustarem a intensidade do 2º teste, os números foram respectivamente 11 e 10.

No 2º teste, o valor médio da FC pré foi de  $72,4 \pm 18,4$  bpm, 3,2 bpm acima do observado no 1º teste. Quando comparado os valores de FC pré entre o 1º e o 2º testes observa-se uma elevação de 3,2 bpm. 2 voluntários não fizeram o 2º teste, onde a amostra passou a ser de 11 voluntários, neste caso, 7 deles obtiveram valores abaixo da média, porém o voluntário 6 apresentou FC pré de 114 bpm. A média da FC pós foi de  $89,4 \pm 22,6$ , 17 bpm acima de FC pré.

Dos 11 voluntários, 6 obtiveram valores inferiores a FC pré e o destaque continua sendo o voluntário 6 que atingiu 140 bpm após os testes e foi a única atividade classificada com moderada.

**Tabela 2** - Resultado da carga e % do teste 1RM e carga e número de repetições dos testes 10RM.

Relação dos Candidatos	1RM	1º Teste de 10RM (Kg)	% 1RM	Número de Repetições	2º Teste de 10RM (Kg)	% 1RM	Número de Repetições
01	82	70	85,4	09	70	85,4	10
02	84	70	83,3	09	68	81,0	12
03	76	54	71,1	12	56	73,7	11
04	62	36	58,1	21	46	74,2	11
05	62	50	80,6	10	52	83,9	05
06	66	40	60,6	19	50	75,8	10
07	54	40	74,1	12	44	81,5	10
08	76	60	78,9	15	66	86,8	10
09	84	60	71,4	11	62	73,8	10
10	58	50	86,2	12	50	86,2	12
11	44	30	68,2	12	54	122,7	10
12	76	60	78,9	10	XXX	XX	XX
13	74	54	73,0	12	XXX	XX	XX
Média	69,1	51,8	74,8	12,6	56,2	84,1	10,1
± DP	±12,5	±12,5*	± 8,8	±3,7*	±9,0	±13,8	±1,9

\* Diferença significativa  $p < 0,05$

**Tabela 3 -** Comportamento da FC nos testes de 10RM.

No	1º Teste de 10RM					2º Teste de 10RM			
	FCmáx. (bpm)	FC Pré (bpm)	FC Pós (bpm)	FCMáx. (%)	Classf.	FC Pré (bpm)	FC Pós (bpm)	FCMáx. (%)	Classf.
1	197	58	99	50,3	Leve	66	75	38,1	Muito Leve
2	200	63	68	34,0	Muito Leve	95	87	43,5	Muito Leve
3	199	78	125	62,8	Leve	80	97	48,7	Muito Leve
4	196	83	81	41,3	Muito Leve	76	93	47,4	Muito Leve
5	181	50	59	32,6	Muito Leve	56	54	29,8	Muito Leve
6	199	100	135	67,8	Moderado	114	140	70,4	Moderado
7	197	58	63	32,0	Muito Leve	55	65	33,0	Muito Leve
8	185	74	90	48,6	Muito Leve	66	103	55,7	Muito Leve
9	198	63	83	41,9	Muito Leve	58	101	51,0	Muito Leve
10	190	66	63	33,2	Muito Leve	72	81	42,6	Muito Leve
11	197	58	87	44,2	Muito Leve	58	87	44,2	Muito Leve
12	197	69	76	38,6	Muito Leve	XXX	XXX	XXX	XXX
13	198	79	108	54,5	Muito Leve	XXX	XXX	XXX	XXX
Média	194,8	69,2	87,5	45,3	XXX	72,4	89,4	45,9	XXX
±DP	±6,1	±13,4	±23,8	±12,0		±18,4	±22,6	±11,1	

A tabela 3 apresenta os valores médios do comportamento da frequência cardíaca obtida nos testes de 10RM.

O valor médio da FCmáx. foi de 194,8±6,1bpm, onde o voluntário 2 foi o que apresentou maior valor e o 5 o menor, 10 voluntários tiveram valores superiores a média.

No 1º teste o valor médio de FC pré foi 69,2±13,4bpm e ao final do teste elevou significativamente ( $p<0,0\%$ ) para 87,5±23,8bpm, valor este que corresponde a apenas 45,3±12,0% da FCmáx e classificado como muito leve.

Foram 8 voluntários que apresentaram FC pré menor que a média no 1º teste e 7 no 2º teste, onde o destaque fica para o voluntário 5º que teve os menores resultados referente a FC

com apenas 50 bpm no pré e 59 bpm no pós do 1º teste. No 2º teste o mesmo indivíduo apresentou 56 bpm no pré-teste e 54 bpm no pós teste.

A tabela 04 apresenta os resultados dos parâmetros cardiovasculares, glicemia e escala subjetiva de OMNI nas duas tentativas de realização dos testes de 10RM. Não foram observadas diferenças nos parâmetros quando comparados ambos os testes de 10RM.

Os valores médios de oximetria ( $O_2$ ) e Duplo Produto (DP) elevaram do 1º para o 2º teste, porém os valores de pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD) reduziram e a glicemia comportou-se diferente dos demais parâmetros. A glicemia (Gli) elevou no 1º teste, mas reduziu nos 2º testes.



**Tabela 04** - Resultados dos parâmetros cardiovasculares, glicemia e OMNI.

1ª tentativa do teste de 10RM				2ª tentativa do teste de 10RM			
Variável	1º Teste 10RM	2º Teste 10RM		Variável	1º Teste 10RM	2º Teste 10RM	
O <sub>2</sub> pré mmHg	94,8 ±4,7	95,9 ±3,6		O <sub>2</sub> pós mmHg	95,6 ±4,5	96,7 ±3,9	
PAS pré mmHg	122,8 ±12,9	121,0 ±12,9		PAS pós mmHg	116,2 ±10,3	115,2 ±10,3	
DP pré FC x mmHg	8526,6 ±1979,9	8873,4 ±2112,1		DP pós FC x mmHg	10206,0 ±3000,0	9978,8 ±4305,9	
PAD pré mmHg	72,0 ±8,3	73,5 ±7,3		PAD pós mmHg	70,0 ±8,9	69,9 ±8,9	
Gli pré mg/dl	99,9 ±18,7	94,5 ±15,9		Gli pós mg/dl	101,4 ±21,5	88,2 ±11,5	
OMNI pré	0,0 ±0,0	9,3 ±1,3		OMNI pós	0,0 ±0,0	9,3 ±1,2	

## DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da metodologia de auto-selecionamento de carga para 10 repetições máximas (10RM) no exercício supino reto em duas execuções e comparar o comportamento dos parâmetros antropométricos, cardiovasculares, cansaço subjetivo no esforço e bioquímicos pré e pós a realização deles.

A hipótese foi que os voluntários seriam capazes de auto-selecionar a carga no 10RM e realizar exatamente este número de repetições.

Como também, que o comportamento dos parâmetros analisados apresentaria elevação em seus valores, o que denotaria um esforço físico intenso deste teste de 10RM.

Entretanto, o que os resultados demonstraram foi uma enorme dificuldade dos voluntários em determinar a carga para as 10RM. Como também, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores dos parâmetros analisados.

Nossos resultados foram corroborados com o estudo que buscou identificar o número de repetições máximas em 160 voluntários, treinados, sexo masculino e com idade de 25,7±4,5 anos no exercício supino reto.

Nestes estudos, 35 voluntários realizaram entre 10 e 12 repetições (22% dos voluntários), 49 voluntários realizaram 13 a 15 repetições (31%); 34 voluntários realizaram 16 a 18 repetições (21%) e 42 voluntários realizaram 19 a mais que 20 repetições (26%).

Cerca de 125 voluntários (78%) subestimaram a intensidade quando auto-selecionaram a carga no teste em supino reto.

Os autores concluíram que maioria dos indivíduos conseguiu um número de repetições expressivamente acima das 10 repetições determinadas pela carga selecionada, denotando que as rotinas de treinamento não são compatíveis com o esforço máximo (Barbosa Neto e colaboradores, 2017).

Em nosso estudo, ao analisar a frequência do número de repetições, apenas 2 voluntários (15%) conseguiram determinar a carga ideal para a realização dos 10RM, mas os restantes 11 voluntários (75%) não foram capazes. Destes, 2 voluntários (15%) realizaram apenas 9 repetições, 1 (15%) realizou 11 repetições, 5 (38%) realizaram 12 repetições, o que correspondeu ao maior número da nossa amostra. Dos demais, 3 voluntários realizaram, respectivamente 15, 19 e 21 repetições.

Porém, diferentemente do estudo citado anteriormente, foi realizada uma segunda tentativa do teste de 10RM. Os resultados observados nesta segunda tentativa demonstraram melhores auto-selecionamentos de carga.

Entretanto, não foi possível analisar de todos os 13 voluntários, 2 foram descartados por ausência, permanecendo assim, 11 voluntários. Destes, o 5º voluntário, que havia ajustado a carga e realizou as 10RM, não conseguiu repetir, visto que elevou a carga de 50Kg para 52Kg, este aumento de 2Kg foi suficiente para realizar apenas 5 repetições.

Porém, 6 voluntários (55%) ajustaram a carga para a 2ª tentativa de 10RM e realizaram as 10 repetições, o que denota a aprendizagem para o auto-selecionamento de carga. Os

demais, 4 voluntários realizaram respectivamente, 11 e 12 repetições (18%).

Observa-se que a realização de uma segunda tentativa de auto selecionamento de carga é importante estratégica para a aprendizagem, evidenciada pelos percentuais de acerto das repetições, respectivamente, 2% para 55%. Um outro detalhe importante, foi a elevação de 4,4Kg na carga no teste de 10RM, de  $51,8 \pm 12,5$  Kg para  $56,2 \pm 9,0$  Kg, de  $74,8 \pm 8,8\%$  de 1RM para  $84,1 \pm 13,8\%$ , uma elevação de 9,3%, o que representa um aumento expressivo.

Um detalhe importante foi a elevação média da carga em quilograma entre a primeira e a segunda tentativas de auto selecionamento. Este comportamento nos resultados foi análogo ao estudo que buscou identificar o comportamento da carga em três sessões de supino reto em 10RM em alguns aparelhos resistidos, dentre eles supino reto. Os autores identificaram uma crescente elevação na carga no supino reto, porém não significativa (Bezerra e colaboradores, 2009).

Em nossos estudos, observamos diferença significativa entre os dois testes de 10RM.

Entretanto, ambos os resultados denotam que a repetição do auto selecionamento de carga neste tipo de teste permite aprendizagem e um melhor ajuste.

A amostra do estudo constou de voluntários com tempo de treinamento em musculação com ênfase em hipertrofia muscular e mesmo esta população, apresentou diferença significativa na carga auto selecionada e no número de repetições quando comparados a primeira da segunda tentativa de 10RM.

Um estudo analisou se níveis de experiência em treinamento resistido poderiam influenciar na realização do treinamento de força dentro do número de RM objetivado.

Os autores encontraram que o grupo inexperiente no treinamento de força subestimou a carga para a zona alvo de 10RM quando comparado com o grupo experiente.

Concluíram que o nível de experiência pode influenciar o número de repetições máximas no treinamento de força (Buçard e colaboradores, 2017).

Não comparamos o nível de experiência, mas sim analisar a eficácia da metodologia que apresentou ser eficiente. Porém, podemos inferir que, com o treinamento

resistido, os inexperientes poderão ajustar a carga satisfatoriamente.

Os testes aplicados neste estudo foram o 1RM e 10RM, ambos são indutores de estresse e sua execução impõem ao participante da pesquisa perda da homeostase (McArdle e colaboradores, 2016).

Podemos definir homeostase a manutenção ativa de um ambiente interno relativamente constante. Nestas circunstâncias cabe ao hipotálamo regular os circuitos autonômicos para promover respostas fisiológicas adequadas que garantam a manutenção da constância do ambiente interno ou a homeostase.

Para isto, o hipotálamo estimula os sistemas motor autônomo, o endócrino e o neural (Kandel e colaboradores, 2013).

O sistema motor autônomo é dividido em sistema nervoso autônomo simpático (SNAS ou sistema de luta ou fuga) e sistema nervoso autônomo parassimpático (SNAP ou sistema descanso e digestão), que apresentam controles em muitos órgãos antagônicos (Kandel e colaboradores, 2013; Koeppen e colaboradores, 2018).

Como ambos os testes aplicados no estudo induzem estresse, a resposta orgânica apropriada seria a ativação do SNAS que promove uma ampla descarga maciça de ajustes fisiológicos que induz em uma variedade de respostas, dentre elas nos sistemas cardiovasculares, endócrino e metabólico (Kandel e colaboradores, 2013; Koeppen e colaboradores, 2018).

Os ajustes fisiológicos simpáticos no sistema cardiovascular promovem elevação da frequência cardíaca, da força de contração que elevam o volume sistólico, e ambos o débito cardíaco e a pressão arterial sistólica.

Nos vasos sanguíneos, promove vasodilatação periférica muscular e constrição nos demais tecidos, com o intuito de redistribuição do fluxo sanguíneo (Kenney e colaboradores, 2021).

Como também, intensa glicogenólise hepática e lipólise nos adipócitos, acarreta elevação dos substratos energéticos para os músculos esqueléticos (McArdle e colaboradores, 2016).

Ao analisamos o comportamento da FC, observa-se que houve elevação de pré para pós realização de 10RM o que era esperado, visto que a FC eleva após um esforço físico.

Estes valores pós 10RM, correspondem a  $45,3 \pm 12,0\%$  da FC<sub>máx.</sub> que podem classificar o exercício físico em muito leve.

Quando comparados o 2º teste de 10RM, não houve significância e a classificação continuou no mesmo padrão. Os demais parâmetros cardiovasculares, PAS, PAD e DP não apresentaram significância entre os 2 testes de 10RM. Como também, o comportamento da oximetria, glicemia e OMNI.

Em relação a PAS, observou redução de pré para pós 10RM. Porém, estes parâmetros estão intimamente relacionados a FC. Os resultados demonstraram redução da PAS de pré para pós, mas elevação da FC nestes mesmos momentos. Para buscar explicar este resultado, observa-se que o comportamento da PAD que apresentou redução nestes momentos. Assim, apesar da elevação da FC, a PAS reduziu devido à queda nos valores de PAD.

O parâmetro DP é obtido pela multiplicação da FC pela PAS, assim podemos observar sua elevação devido ao comportamento da FC, denotando uma sobrecarga ao sistema cardiovascular induzida pela FC e não pela PAS.

Não foram observadas significativas alterações também na oximetria ( $O_2$ ), glicemia e na escala subjetiva de esforço de OMNI. Em relação a  $O_2$  ocorreu elevação entre pré e pós, porém os valores expressão comportamentos normais deste parâmetro. Na glicemia, no 1º 10RM ocorreu elevação, devido talvez, pelo estresse do teste ser a primeira tentativa, entretanto, no 2º 10RM, o valor médio reduziu, possivelmente pelo maior esforço.

A escala de OMNI apresentou valores elevados, que caracterizaram ser extremamente difícil ou um esforço muito intenso.

Este comportamento de OMNI pode parecer contraditório em relação a classificação do exercício físico (muito leve) e os percentuais da FC<sub>máx.</sub>, entretanto, devido a rotina de coleta de amostras, os valores de OMNI foram analisados imediatamente e os demais parâmetros ocorrem segundos a minutos após.

Este tempo de análise, poderia alterar alguns valores, principalmente devido ao fato de a amostra ser constituída por indivíduos treinados em musculação.

## CONCLUSÃO

O auto selecionamento de carga é uma ferramenta importante para que possam prescrever treinamento de musculação quando comparadas com, por exemplo 1RM, pois permite que seja determinada de maneira rápida e precisa.

Entretanto, necessita de aprendizagem, visto que, mesmo voluntários com experiência na musculação, apresentaram dificuldades no 1º 10RM, porém no 2º 10RM, as determinações foram mais precisas.

Em relação aos parâmetros estudados, houve uma limitação na literatura e, também no número de voluntários, evidencia novos estudos com um número maior na amostra e maiores tempos de coletas ou novos parâmetros a serem estudados.

Esta metodologia de auto selecionamento de carga, ao ser executada pela segunda oportunidade, permitiu que os voluntários ajustassem melhor a escolha de carga com o número ideal de repetições.

No contexto das academias, este processo de aprendizagem de ajustamento de carga, permite ao aluno uma determinada independência para que o próprio possa ajustar a intensidade do esforço para cada exercício físico.

Assim, torna o aluno mais participativo do seu programa de treinamento, visto que, ele mesmo poderá ajustar a intensidade do treinamento físico.

Para o cotidiano das academias, a aprendizagem de auto selecionamento de carga pelo aluno, faz com que a atividade do professor seja reduzida, o que permite a ele, maior atenção nas dificuldades e correção de execução dos exercícios físicos e atenção para um maior número de praticantes no mesmo momento do treinamento.

Este maior contato entre professor e aluno, torna a relação mais direta, mais atenciosa e provavelmente, poderá reduzir a evasão nas academias.

Como relação aos parâmetros cardiovasculares e o comportamento da glicemia não apresentam valores limítrofes para a interrupção ou mesmo a realização dos testes, visto que não apresentaram respostas significativas pré e pós execução.

Entretanto, ressalta-se que as análises ocorreram com voluntários participantes em programa de treinamento de musculação a mais de seis meses.

As limitações do estudo foram o tempo de coleta das variáveis cardiovasculares e glicêmica que poderiam ser realizadas em momento mais imediato a realização do teste.

Como também, o mesmo protocolo ser realizado em voluntários que sejam iniciantes em programas de treinamento de musculação para uma análise comparativa na aprendizagem de auto selecionamento de carga no teste de 10RM e nos parâmetros fisiológicos estudados.

## REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 34. Núm. 2. p.364-80. 2002.
- 2-Barbosa Netto, S.; D'ancelino e Porto, O.; Almeida, M. B. Self-selected resistance exercise load: implications for research and prescription. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 31. Núm. 10. 2017.
- 3-Bezerra, E. S.; Guimarães, T. M.; Gailey, A. W.; Leone, R.; Brennecke, A.; Acquesta, F.; Serrão, J. C.; Amadio, A. C.; Sena, R.; Miranda, H.; Simão, R. Variabilidade da carga no teste de 10RM em indivíduos treinados. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol. 3. Núm.18. p.559-565. 2009.
- 4-Brown, L. E.; Weir, J. P. ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assessment of Muscular Strength and Power. *JEPonline.* Vol. 4. Núm. 3. p.1-21.2001.
- 5-Buçard, R. N.; Nunes, C. N. B.; Luchi, T.; Melo A. B.; Carvalho, J. R.; Curty, V. M. A experiência e in experiência com o treinamento de força podem influenciar o número de repetições máximas previstas para carga de 10RM declarada. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol. 11. Núm. 70. Suplementar 1. p.801-808. 2017.
- 6-Delavier, F. Guia dos movimentos de musculação abordagem anatômica. São Paulo. Manole. 2022.
- 7-Figueiredo, V. C.; Salles, B. F.; Trajano, G. S. Volume for muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. *Sports Med.* 2018
- 8-Fry, A. C. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med.* Vol. 34. Núm. 10. p.663-679. 2004.
- 9-Gibson, A. L.; Holmes, J. C.; Desautels, R. L.; Edmonds, L. B.; Nuudi, L. Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component-model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *The American Journal of Clinical Nutrition.* Vol. 87. Núm. 2. p. 332-338. 2008. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/87.2.332>.
- 10-Glass, S. C. Effect of a learning trial on self-selected resistance training load. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 22. Núm. 3. p1025-1029. 2008.
- 11-Guedes, D. P. Personal training na musculação. 2ª edição. Rio de Janeiro. 1997.
- 12-Hoeger, W.; Hopkins, D. R.; Barette, S. L.; Hale, D. F. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *J Appl Sport Sci Res.* Vol. 4. p. 47-54. 1990.
- 13-Johnson, J. H.; Phipps, L. K. Preferred method of selecting exercise intensity in adult women. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 20. Núm. 2. p.446-9. 2006.
- 14-Kandel, E. R.; Schwartz, J. H.; Jessel, T. M.; Siegelbaum, S. A.; Hudspeth, A. J. Principles of neural science. 5ª edição. New York: McGraw Hill. 2013.
- 15-Kenney, W. L.; Wilmore, J. H.; Costill, D. L. Physiology of sport and exercise. 8ª edição. Champaign. 2021.
- 16-Koeppen, B. M.; Stanton, B. A. Berne & Levy physiology. 7ª edição. Philadelphia. Elsevier. 2018.
- 17-Kraemer, W. J.; Fleck, S. J. Otimizando o treinamento de força: programas de periodização não-linear. Manole. 2009.
- 18-Lagally, K.M.; Robertson, R. J. Construct validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 20. Núm. 2. p.252-256. 2006.

19-McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do Exercício nutrição, energia e desempenho humano. 8ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2016.

20-Matuszak, M. E.; Fry, A. C.; Weiss, L. W.; Ireland, T. R.; McKnight, M. M. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. J Strength Cond Res. Vol. 17. Núm. 4. p.634-637. 2003.

21-Rhea, M. R.; Alvar, B. A.; Burkett, L. N.; Ball, S. D. A Meta-Analysis to Determine the Dose Response for Strength Development. Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 35. Núm. 3. p.456-464. 2003.

22-Schoenfeld, B. J. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 24. Núm. 10. 2010.

23-Silva Junior, A. J.; Souza, M. V. C.; Tomaz, L. M.; Bertucci, D. R.; Souza, G. S.; Vanevazzi, G. H. R.; Filho, J. C.; Neto, C. J.; Ruffoni, L. D.; Souza, N. M. F.; Arakelian, V. M.; Ramos, A. P. P.; Neiva, C. M.; Baldissera, V. Estudo do comportamento cortisol, GH e insulina após uma sessão de exercício resistido agudo. Rev Bras Med Esporte. Vol. 20. Núm. 1. 2014.

24-Soares, V. G.; Fernandes, Y. A.; Garcia, W. J. M., Lemes, S. R. Análise comparativa entre a glicemia laboratorial e o teste rápido de glicose. Revista da Faculdade União Goyazes, Trindade-GO. Vol. 13. Núm.1. 2019.

Autor para correspondência:  
Autran José da Silva Junior.  
autranjsilvajr@gmail.com  
Rua Bernardino Baroni, 120.  
Guaranésia-MG, Brasil.  
CEP: 37810-000.

Recebido para publicação em 23/02/2023  
Aceito em 17/03/2023