

### COMPORTAMENTO DA GLICEMIA PLASMÁTICA DURANTE UMA SESSÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA

### BEHAVIOR OF GLYCEMIA PLASMATIC DURING A SESSION OF FORCE TRAINING

Vinicius Guerra Pinheiro Silva<sup>1</sup>,  
Miguel Arcângelo Silva Saar<sup>1</sup>,  
Igor de Miranda Souza<sup>1</sup>

#### RESUMO

Nos últimos anos, numerosos estudos têm mostrado os benefícios do treinamento de força sobre a saúde e o condicionamento físico; proporcionando o ganho ou a manutenção da massa muscular. Em vista disso, a procura pelo treinamento de força tem aumentado e, junto com ela, a busca por suplementos alimentares que poderiam otimizar a performance do indivíduo. Este estudo verificou o comportamento da glicemia plasmática durante uma sessão de treinamento de força para observar que não há necessidade de utilizar suplementação de carboidrato durante o mesmo. No primeiro dia, 11 jovens experientes no treinamento de força tiveram a glicemia medida antes, durante e depois dos exercícios de agachamento livre, agachamento unilateral, flexor de joelhos e flexão plantar. Cada exercício continha três séries de oito repetições, com intervalo de um minuto entre uma série e outra e com intervalo de um minuto e meio entre um exercício e outro. No segundo dia, os participantes apenas se submeteram a verificação da glicose plasmática, obedecendo aos intervalos entre as medições, porém sem realizar os exercícios. Não foram verificadas diferenças significativas entre os valores de glicemia plasmática durante o treinamento de força (grupo experimental e controle). Em conclusão: a) a glicemia plasmática não sofre alterações significativas durante uma sessão de treinamento de força; b) os suplementos à base de carboidratos, com a finalidade de manter a glicemia plasmática e evitar a queda no desempenho durante a sessão de treinamento de força, não possuem utilidade neste caso.

**PALAVRAS-CHAVES:** Treinamento de força. Glicemia. Exercício. Carboidrato

1- Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício da Universidade Gama Filho - UGF

#### ABSTRACT

In recent years, numerous studies have shown the benefits of the strength training on the health and the physical conditioning; providing the profit or the maintenance of the muscular mass. Considering this, the search for the strength training has increased, as well as the search for alimentary supplements that could optimize the performance of the person. This study verified the behavior of the plasmatic glycemia during a strength training session in order to observe that there is no necessity to use carbohydrate supplement during the same. In the first day, 11 young people with experience in strength training had their glycemia measured before, during and after the free weight squats, unilateral lunges, lying leg curls and standing heel raises. Each exercise contained three series of eight repetitions, with one minute interval between a series and another, and with one minute and a half interval between the exercises. In the second day, the participants were only submitted to the plasmatic glucose verification, obeying the intervals between the measurements, however without doing the exercises. It was not verified significant differences between the plasmatic glycemia values during the strength training (experimental and control group). In conclusion: a) the plasmatic glycemia does not suffer significant alterations during a strength training session; b) the carbohydrate supplements, with the purpose to keep the plasmatic glycemia and to prevent the fall in the performance during a strength training session, do not possess utility in this case.

**KEY-WORDS:** Strength training. Glycemia. Exercise. Carbohydrate

**Endereço para correspondência:** Vinicius Guerra Pinheiro Silva - 30110-047 - Av. Contorno, 7187/sala 02 - BHte - MG  
[viniciuspersonal@oi.com.br](mailto:viniciuspersonal@oi.com.br)

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, numerosos estudos têm mostrado os benefícios do treinamento de força sobre a saúde e o condicionamento físico; proporcionando o ganho ou a manutenção da massa muscular (Feigenbaum e colaboradores, 1999; Boileau; Horswill 2000; Antonio, Gonyea 1993; Booth; Thomason 1991; MacDougall 1992; Saltin; Gollnick 1983). Dessa forma, a atrofia muscular decorrente da idade e doenças como a AIDS e o câncer podem ser evitadas, uma vez que essas enfermidades levam o indivíduo a uma perda acentuada da massa muscular e, conseqüentemente, a um declínio do sistema imune e da expectativa de vida (Roubenoff; Wilson 2001; Schmitz; Ahmed; Yee 2003).

O treinamento de força também melhora a estabilidade das articulações, aumenta a força dos tendões e dos ligamentos (Stone; Wilson 1985; Stone 1988). Estes benefícios são de extrema importância para os esportes que causam grande impacto nas articulações, como o atletismo, levantamento olímpico. Do mesmo modo, a densidade óssea é preservada, o que ajuda a prevenir a osteoporose e a retardar o desenvolvimento da osteopenia em idades mais avançadas (Komi, 1995; Nickols-Richardson, e colaboradores, 2000; Mazzeo e colaboradores, 1998).

O metabolismo diário pode ser aumentado com o treinamento de força através do ganho da massa muscular, uma vez que cada 500g de músculo consome cerca de 35 a 50 kcal diárias (Flatt; Tremblay, 1998; Dunstan e colaboradores, 2002). Em 1990 o *American College of Sports Medicine* (ACSM) divulgou a sua posição e destacou os benefícios e as formas de aplicação em relação ao número de séries, intervalo entre elas, número de repetições e de exercícios (Pollock e colaboradores, 1998).

Hoje as pessoas procuram o treinamento de força por vários objetivos: para prevenir lesões, para ingressar em programas de reabilitação, para realçar e melhorar os desempenhos na área esportiva e para aumentar o tamanho dos músculos. Junto com o aumento na procura pelas academias, visando o treinamento de força no ganho de massa muscular, houve também um aumento no consumo de suplementos alimentares. Há a crença de que essas substâncias, se

consumidas durante o treino, melhorariam a performance do indivíduo. Dentre essas substâncias destacam-se, principalmente, os carboidratos.

Esse artigo tem como objetivo observar que não há necessidade de utilizar suplementação de carboidrato durante o treinamento de força, desde que o indivíduo tenha uma dieta equilibrada, com quantidades ideais de nutrientes que garantam a manutenção da glicemia plasmática (Jackson; Pollock, 1978; Keul; Haralambie; Bruder, 1978; MacDougall e colaboradores, 1988; Mcmillan; Stone; Sartin, 1993; Peters e colaboradores, 1995; Robergs e colaboradores, 1991).

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### Amostra

A amostra inicial deste estudo foi formada por um grupo de vinte e duas pessoas que obedeceram aos seguintes critérios: seguir uma dieta balanceada prescrita pelo mesmo nutricionista, na qual 70% do total de nutrientes sejam provenientes de carboidratos (7g por kg de peso corporal) para que as reservas de glicogênio muscular não ficassem depletadas e o rendimento na sessão ficasse comprometido (Green, 1991; Jeejeebhoy, 1988; Pichard e colaboradores, 1988; Walberg-Rankin, 1995); não ter nenhuma contra indicação para a prática de atividade física; ser praticante de treinamento de força a mais de dois anos. Esse último critério foi adotado a fim de evitar falha na determinação da carga de trabalho devido à falta de coordenação necessária para a execução dos exercícios. Todos assinaram termo de consentimento para a realização do experimento.

Para compor a amostra final foram randomizadas onze pessoas que passaram a formar o grupo experimental e, ao mesmo tempo, o grupo controle. Dentre essas pessoas, cinco eram homens ( $27 \pm 8$  anos;  $75 \pm 5$  kg;  $170 \pm 5$  cm) e seis eram mulheres ( $27 \pm 8$  anos;  $58 \pm 4$  kg;  $160 \pm 4$  cm).

Todos os participantes foram submetidos à avaliação física, em especial ao protocolo de Pollock de sete dobras, para mensurar o percentual de gordura de cada um. Os homens obtiveram um índice de  $14 \pm 4\%$  e as mulheres  $18 \pm 2\%$ .

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpfe.com.br](http://www.ibpfe.com.br) / [www.rbpfe.com.br](http://www.rbpfe.com.br)

## Alimentação

Todos os integrantes da amostra final realizaram o treinamento de força no período da manhã, em que faziam o desjejum e apenas duas horas depois praticavam a atividade. O café da manhã foi padronizado sem alterar, de forma significativa, o hábito das pessoas. Para obtermos esse controle sobre a alimentação, contamos com o apoio da empresa Marieta, que foi a responsável por conceder vinte e dois sanduíches e vinte e dois sucos que seriam utilizados para a primeira refeição antes do treino.

A alimentação utilizada na refeição que antecedia o treino era um sanduíche natural com pão de forma integral (70g), recheio de peito de frango desfiado (50g) com maionese (10g), salada de tomate (30g) e alface (30g); e um copo de suco de laranja. Os valores nutricionais podem ser vistos nas tabelas 1 e 2.

**TABELA 1**

*Informação nutricional do sanduíche natural*

Quantidade por porção	190g
Valor energético	330,25Kcal
Carboidratos	44,46g
Proteínas	19g
Gorduras totais	8,49g

**TABELA 2**

*Informação nutricional do suco de laranja com açúcar*

Quantidade por porção	500ml
Valor energético	464Kcal
Carboidratos	108,8g
Proteínas	5,4g
Gorduras totais	0,8g

## Treinamento de força

Os materiais de musculação utilizados para o treinamento de força foram o suporte para barra e mesa flexora (Iron Man Fitness, Brasil, 2000); aparelho para flexão plantar (Manejo, Brasil, 2005); barra de ferro (Fitness Service, Brasil, 2000) e anilhas (Weider, USA, 1998).

Este experimento foi realizado em dois dias, com uma semana de intervalos entre eles. O primeiro dia foi destinado ao treino dos membros inferiores, com duração total de vinte

e cinco minutos. Os exercícios utilizados foram o agachamento livre, o agachamento unilateral, o flexor de joelhos e a flexão plantar.

Cada exercício continha três séries de oito repetições. O número de séries e repetições foram estabelecidos com base nas diretrizes do ACSM sobre o treinamento de força (Pollock et al, 1998). O intervalo entre uma série e outra foi de um minuto, enquanto que o descanso de um exercício para o outro foi de um minuto e meio.

No segundo dia, os participantes apenas se submeteram a verificação da glicose plasmática, obedecendo aos intervalos entre as medições, porém sem realizar os exercícios.

## Método para verificação da glicose plasmática

A glicemia plasmática foi medida através do monitor de glicemia (Accu-Chek Go, Roche Group, Germany, 2004). Para o funcionamento deste aparelho fez-se necessário a utilização de um lancetador (Accu-chek Softclix, Roche Group, Germany 2004) e de fitas de teste (Accu-chek Go, Roche Group, Germany 2005).

O monitor de glicemia Accu-Chek Go permite verificar a taxa da glicose plasmática de forma direta. O sangue é aspirado, através de uma lanceta, para uma tira teste. Cada tira teste possui uma zona de teste contendo reagentes de detecção. Quando o sangue é aplicado nesta zona, ocorre uma reação química que causa alteração da cor na zona teste. O Accu-Chek Go registra esta alteração de cor e, a partir dela, calcula o valor da glicemia.

A medição foi realizada em três momentos: antes do exercício, quinze minutos após o início do treinamento de força e ao final do treino, cerca de vinte e cinco minutos após a primeira coleta.

## RESULTADOS

O tratamento estatístico foi efetuado por análise de variância e pelo teste de diferenças de médias dos dois grupos durante o treinamento de força. Foi adotado a estatística teste (t de student) para 95% de

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

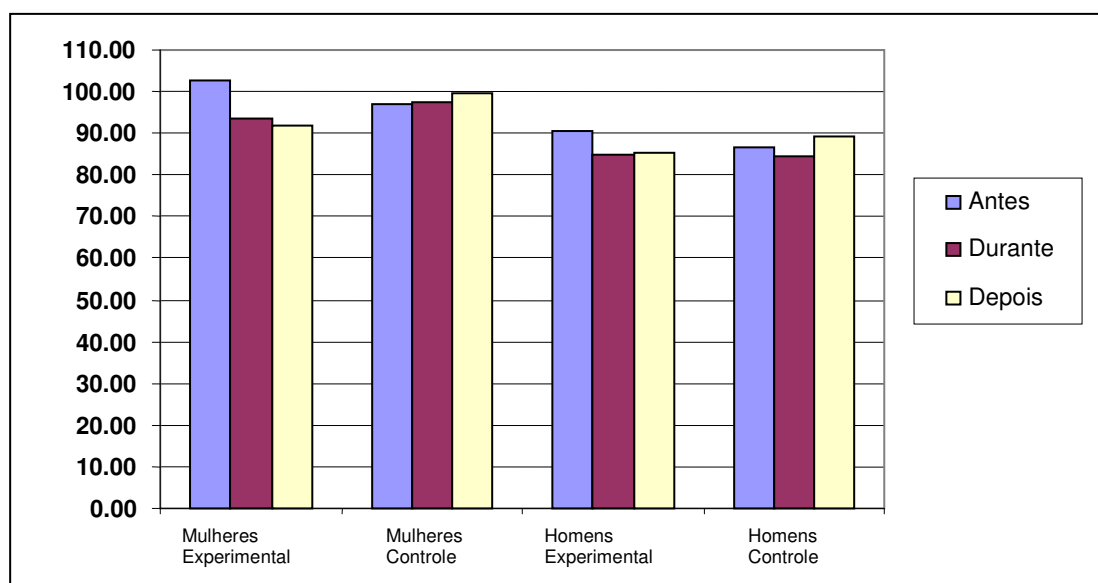
[www.ibpfex.com.br](http://www.ibpfex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

confiança para a aceitação da hipótese nula, tendo  $p < 0,05$  como nível de significância.

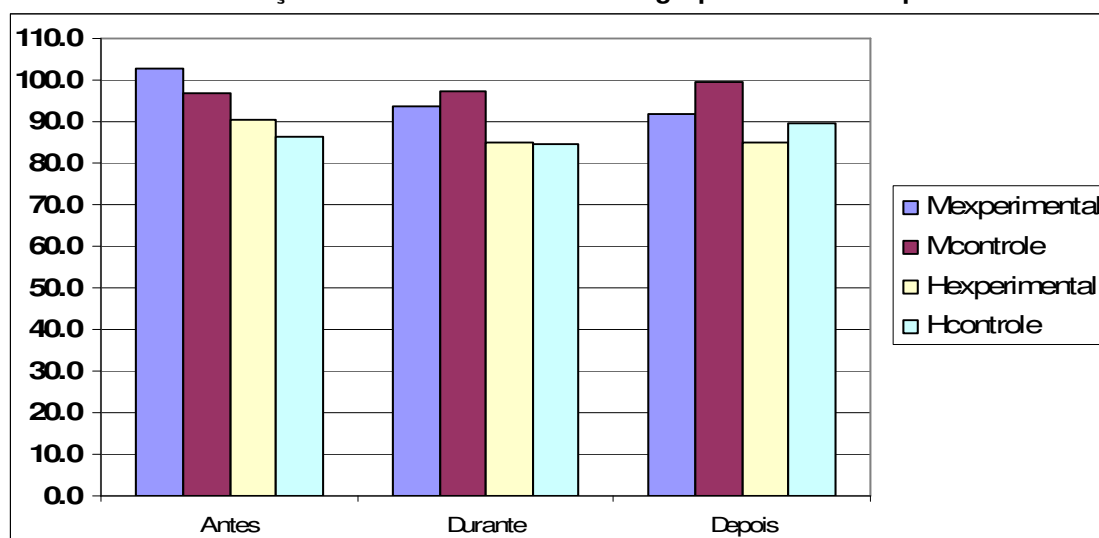
As tabelas 3 e 4 apresentam os valores médios da glicemia plasmática antes, durante e depois do treinamento de força, para mulheres e homens e para toda a amostra, respectivamente.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os valores de glicemia plasmática durante o treinamento de força (grupo experimental e controle) para as amostras divididas por gênero nem para a amostra total.

**Figura 1- Comportamento da glicemia plasmática, expresso em mg/dl, antes, durante e depois do treinamento de força em mulheres e homens no grupo controle e experimental.**



**Figura 2 - Comportamento da glicemia plasmática, expresso em mg/dl, antes, durante e depois do treinamento de força em mulheres e homens no grupo controle e experimental.**



Para a melhor visualização, as figuras 1 e 2 ilustram os valores médios da glicemia

plasmática antes, durante e depois do treino entre os grupos experimental e controle.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Os achados puderam ser comprovados pelos cálculos da estatística teste tendo, -2,2281 a + 2,2281 para os grupos de homens e mulheres e -2,0860 a +2,0860 para toda a amostra, os valores críticos da distribuição t de student para 95% de confiança (5% de significância).

**TABELA 3** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) da glicemia plasmática, expresso em mg/dl, antes, durante e depois do treinamento de força para mulheres e homens.

		GC	GE
Mulheres	Antes	96,83 $\pm$ 11,96	102,83 $\pm$ 4,54
	Durante	97,33 $\pm$ 9	93,67 $\pm$ 4,27
	Depois	99,50 $\pm$ 8,87	92,00 $\pm$ 6,93
Homens	Antes	86,40 $\pm$ 11,44	90,60 $\pm$ 9,61
	Durante	84,60 $\pm$ 7,57	85,00 $\pm$ 12,14
	Depois	89,40 $\pm$ 9,99	89,40 $\pm$ 7,40

GC=Grupo controle; GE=Grupo experimental

**TABELA 4** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) da glicemia plasmática, expresso em mg/dl, antes, durante e depois do treinamento de força para toda a amostra

	GE	CVP
Antes	97,27 $\pm$ 9,38	9,6%
Durante	89,73 $\pm$ 9,41	10,5%
Depois	88,91 $\pm$ 7,65	8,6%

GE=Grupo experimental; CVP=Coeficiente de Variação de Pearson.

**TABELA 5** Teste para diferenças de médias do grupo controle e experimental durante o treinamento de força para mulheres e homens

	DP	T
Mulheres	7,044	-0,900*
Homens	10,116	0,068*
Amostra	9,907	-0,318*

DP = Desvio padrão consolidado entre os dois grupos – controle e experimental; Cálculo da estatística teste – t de student; \*as estatísticas teste encontram-se dentro do intervalo de 95% de confiança para a aceitação da hipótese nula.

Os resultados encontrados confirmam a hipótese nula a qual afirma que há igualdade entre as duas médias de glicemia plasmática

durante o treinamento de força nos dois grupos estudados. Os dados podem ser vistos na tabela 5.

## DISCUSSÃO

Existem poucos estudos que falam sobre os valores da glicemia plasmática durante o treinamento de força (Jackson; Pollock, 1978; Keul; Haralambie; Bruder, 1978; MacDougall e colaboradores, 1988; Mcmillan; Stone; Sartin, 1993; Peters e colaboradores, 1995; Robergs e colaboradores, 1991), e, entre eles, não encontramos nenhum estudo que contradiz os resultados que encontramos.

Robergs e colaboradores, (1991) verificou a glicemia plasmática durante o exercício de extensão de joelho que continha seis séries de seis repetições com 70% de 1RM e seis séries de doze repetições com 35% de 1RM. O autor não encontrou nenhuma alteração significativa nos valores da glicemia plasmática durante o treino.

Dunstan e colaboradores, (2002), em seu estudo, analisou durante doze meses o comportamento da glicemia plasmática em pacientes idosos com diabetes tipo 2. O programa de treino foi dividido por semanas e a intensidade variou de 50% de 1RM a 85% de 1RM, de acordo com o progresso do paciente. Os exercícios contemplavam os membros superiores e inferiores com três séries de oito a doze repetições. Também não foi observado alterações na glicemia plasmática durante o treinamento.

Mcmillan e colaboradores, (2002) comparou indivíduos treinados e destreinados durante uma única sessão de treinamento de força, com intensidade de 1RM, na realização de exercícios para os membros inferiores. Os indivíduos foram divididos em três grupos: treinados, destreinados e grupo controle formado também pelos destreinados. A glicemia plasmática não sofreu alteração em nenhum grupo durante os exercícios.

## CONCLUSÃO

A glicemia plasmática não sofre alterações significativas durante uma sessão de treinamento de força. Isso pode ser devido

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

ao fato do treino de força ser um treino de curta duração que utiliza as vias fosfogênicas (ATP-CP) e glicolíticas (lática), o que leva o músculo a utilizar apenas seu glicogênio muscular para a demanda energética. Dessa forma, não ocorre a utilização da glicose plasmática como fonte de energia. Assim sendo, os suplementos a base de carboidratos, com a finalidade de manter a glicemia plasmática e evitar a queda no desempenho durante a sessão de treino, não possuem utilidade neste caso.

## REFERÊNCIAS

- 1- Antonio, J.; Gonyea, W.J. Skeletal muscle fiber hyperplasia. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 1333-345.
- 2- Boileau, R.A.; Horswill, C.A. Body composition in Sports: Measurement and Applications for Weight Loss and Gain. In: *Exercise and Sport science*. Eds. Garret, W.E. & Kirkendall, D.T. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000; 319-338.
- 3- Booth, F.W.; Thomason, D.B. Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. *Physiol Rew.* 1991; 71: 541-585.
- 4- Dunstan, W.D.; Daly, R.M.; Owen N.; Jolley, D.; Courten, M.; Shaw, J.; Zimmet, P. High intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25 (10): 1729-36.
- 5- Feigenbaum, Matthew S.; Pollock, Michael L. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(1):38-45.
- 6- Flatt, J.P.; Tremblay, A. Energy expenditure and substrate oxidation. In: *Handbook of Obesity*. Eds. Bray, G.A.; Bouchard, C.; James, W.P.T.; Marcel D. Inc New York. 513-538, 1998.
- 7- Green, H.J. How important is endogenous muscle glycogen to fatigue in prolonged exercise? *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 69, pp. 290. 1991.
- 8- Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J. Nutri.* 40: 497-504, 1978.
- 9- Jeejeebhoy, K.N. Bulk or bounce – The object of nutritional support. *J. Parenter. Enter. Nutr.*, 12, pp.539.1988.
- 10- Keul, J.; Haralambie, G.; Bruder, M. The effect of weight lifting exercise on heart rate and metabolism in experienced weightlifters. *Med. Sci. Sports Exerc.* 10: 13-15, 1978.
- 11- Komi, P.V. *Strength and power in sport*. Oxford: Blackwell Science, 1995.
- 12- MacDougall, J.D. Hypertrophy or Hyperplasia. In: *Strength and Power in Sport*. (eds) Komi, P. V. Oxford, England: Blackwell Science, 230-238, 1992.
- 13- MacDougall, J.D.; Ray, S. Mccarteny, N.; Sali, D.; Lee, P.; Gardner, S. Substrate utilization during weight lifting [Abstract]. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20: S66. 1988.
- 14- Mazzeo, R.S.; Cavanagh, P.; Evans W.J.; Fiatarone M.; Hagberg J.; Mcauley E.; Startzell J. Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30 (6):992-1008.
- 15- Mcmillan, J.L.; Stone, M.H.; Sartin, J. 20 - hour physiological responses to a single weight-training session. *J. Strength Cond. Res.* 7(1):9 – 21, 1993.
- 16- Nickols-Richardson S.M.; Modlesky, C.M.; O'Connor, P.J.; Lewis, R.D. Premenarcheal gymnasts possess higher bone mineral density than controls. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(1):63.
- 17- Peters, H.P.F.; van Schelven, W.F.; Versappen, P.A.; de Boer, R.W.; Bol, E.; Erich, W.B.M.; van der Togt, C.R.; De Vries, W.R. Exercise performance as a function of semi-solid and liquid carbohydrate feedings during prolonged exercise. *Int. J. Sports Med.* 16: 105-113, 1995.
- 18- Pichard, C.; Vaughan, C.; Struk, R.; Armstrong, R.L.; Jeejeebhoy, K.N. Effect of dietary manipulations (fasting, hypocaloric feeding, and subsequent refeeding) on rat

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpfe.com.br](http://www.ibpfe.com.br) / [www.rbpfe.com.br](http://www.rbpfe.com.br)

---

muscle energetics as assessed by nuclear magnetic resonance spectroscopy. *J. Clin. Invesg.*, pp 82, pp. 895.1988.

19- Pollock, M.L.; Gaesser, G.A.; Butcher, J.; Després, J.P.; Dishman, R.; Franklin, B.; Garber, C.E. ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults - [Acsm Position Stand: The Recommended Quantity And Quality Of Exercise For Developing And Maintaining Cardiorespiratory And Muscular Fitness, And Flexibility In Healthy Adults]. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30(6): 975-991, 1998.

20- Robergs, R.A.; Pearson, D.R.; Costill, D.L.; Fink, W.J.; Pascoe, D.D.; Benedict, M.A.; Lambert, C.P.; Zachweija, J.J. Muscle glycogenolysis during differing intensities of weight-resistance exercise. *J. Appl. Physiol.* 70 (4): 1700-1706, 1991.

21- Roubenoff, R.; Wilson, I.B. Effect of resistance training on self-reported physical functioning in HIV infection. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(11):1811-1817.

22- Saltin, B.; Gollnick, P.D. Skeletal muscle adaptability: Significante for metabolism and performance. In: *Handboock of physiology.* Section 10, chapter 19. Skeletal muscle. American physiological society, Wilkins Company. Baltimore, 555-631, 1983.

23- Schmitz, K.H; Ahmed, R.L; Yee, D. Effects of weight training on body composition of breast cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(5): p S376

24- Stone M.H. Implications for connective tissue and bone alterations resulting from resistance exercise training. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20:162-68.

25- Stone M.H.; Wilson G.D. Selected physiological effects of weight-training. *Medical Clinics of North America* 1985; 69(1): 109-22.

26- Walberg-Rankin, J. Dietary carbohydrate as an ergogenic aid for prolonged and brief competitions in sport. *Int. J. Sport Nutr.*, 5, pp. S13. 1995.