

**COMPORTAMENTO DA GLICEMIA PLASMÁTICA DURANTE UM EXERCÍCIO DE FORÇA APÓS A DEPLEÇÃO TOTAL DOS ESTOQUES DE GLICOGÊNIO MUSCULAR E HEPÁTICO**

Karine Zortéa<sup>1,3</sup>  
Janete Rosinke<sup>1,2,3</sup>  
Evelyn Guimarães Santos<sup>1,3</sup>  
Carlos Eduardo Cintra<sup>4</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** Verificar o comportamento da glicemia plasmática, durante um exercício de força, após a depleção total dos estoques de glicogênio muscular e hepático. **Materiais e Métodos:** O teste foi realizado em três etapas distintas onde foi aplicado o protocolo de depleção de glicogênio previamente ao teste no leg press. O que diferenciou as etapas foi a concentração da solução de carboidrato ingerida (12g, 30g e placebo, respectivamente). Mediu-se a glicemia depois da depleção, 15 minutos após ingestão da solução, a cada duas repetições executadas do exercício e ao final do teste. **Resultados:** Na primeira etapa o indivíduo realizou sete repetições completas do exercício e a glicemia permaneceu estável. Na segunda etapa, em estado de hiperglicemia, foram executadas quatro repetições. Quando administrada a solução placebo, o participante permaneceu em estado hipoglicêmico e executou dez repetições. **Conclusão:** Em confronto com a literatura, observou-se um maior desempenho no estado hipoglicêmico. Quando a glicemia permaneceu estável houve uma maior performance em exercício de força ao comparar com um estado de hiperglicemia.

**Palavras-chave:** treinamento de força, glicemia, suplementação, carboidrato.

1- Nutricionista, Pós-Graduada em Bases Nutricionais da Atividade Física: Nutrição Esportiva, Universidade Gama Filho.

2- Pós-Graduada em Ciências da Saúde e do Desporto, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

3- Mestranda em Ciências Médicas: Psiquiatria (UFRGS)

4- Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício - IBPEFEX

**ABSTRACT**

Behavior of plasma glucose during strength training after total depletion of muscle and liver glycogen stores

**Subject:** To verify the behavior of plasma glucose during strength training, after depletion of muscle and liver glycogen stores. **Materials and Methods:** The test was conducted in three distinct stages where was applied the protocol to depletion of glycogen prior to testing in the leg press. What differed were the steps to the solution concentration of carbohydrate intake (12g, 30g and placebo, respectively). Glycemia was measured after the depletion test, 15 minutes after the solution ingestion, after two repetitions of the exercise and the end of the test. **Results:** In the first stage the individual held seven full repetitions of the exercise and glycemia remained stable. In the second stage, in a hyperglycemia state, four repetitions had been executed. When managed a placebo solution, the participant remained in a hypoglycemic state and executed ten repetitions. **Conclusion:** In confrontation with literature, there was a greater performance in the hypoglycemic state. When the glycemia remained stable, performance was greater in strength training than compared to a hyperglycemia state.

**Key words:** strength training, glycemia, supplementation, carbohydrate.

Endereço para correspondência:

karine.personaldiet@gmail.com,

janeterosinke@hotmail.com,

evelynsantos@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A prática de atividades esportivas pode proporcionar benefícios à composição corporal, à saúde e à qualidade de vida (American Dietetic Association, 2001). Um programa adequado de exercícios de força induz inúmeros benefícios, tais como, melhora na sensibilidade à insulina, prevenção de doenças cardiovasculares, entre outros (Souza Júnior e Colaboradores, 2007).

A glicose é a principal fonte energética para a maior parte das células. Se houver um consumo reduzido de carboidratos durante exercícios moderados prolongados, a disponibilidade de glicose pode constituir um fator limitante de resistência devido às suas reservas limitadas (Astrand e Colaboradores, 2006). Uma das formas mais importantes para se manter a homeostasia corporal é manter concentrações adequadas de glicemia corporal, ou seja, entre 80 e 100 mg/dl (Williams e Devlin, 1992). Exercícios físicos de moderada intensidade trazem uma redução nestas concentrações (Vancea e Colaboradores, 2009). Durante o exercício ocorre aumento da fosforilação de proteínas relacionadas à captação de glicose pelo músculo esquelético, resultando em maior quantidade de GLUT4 translocados para a membrana celular, com conseqüente aumento na captação de glicose pelo músculo ativo (Rose e Richter, 2005). Essa seqüência de eventos gera um comportamento descendente inicial da glicemia, até determinadas intensidades, a partir das quais a glicemia volta a aumentar (Oliveira e Colaboradores, 2006).

Em uma dieta equilibrada, os carboidratos são a principal fonte energética (Sapata, Fayh e Oliveira, 2006). As necessidades de ingestão de carboidratos variam de 60 a 70% das necessidades calóricas totais do indivíduo, dependendo da demanda do esporte. Segundo a Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2003), a reposição necessária de carboidratos para manter a glicemia e retardar a fadiga é de 30 a 60g/hora, com concentração de 4 a 8g/decilitro. Recomenda-se também uma concentração a 6% de carboidrato já que quando a 8% não permite um rápido esvaziamento gástrico, causando certo desconforto.

A maltodextrina é um carboidrato de absorção rápida, comumente utilizado por praticantes de atividade física, porém, muitas vezes de forma inadequada devido à falta de conhecimentos. Em relação aos exercícios de força, há muita controvérsia em relação ao uso da maltodextrina e performance.

As avaliações de variáveis bioquímicas sanguíneas constituem uma ferramenta de grande utilidade na monitoração das respostas do organismo ao treinamento físico.

O conhecimento da resposta glicêmica pode prover informações importantes quanto aos valores ideais para uma perfeita regulação durante atividades de curta ou longa duração. A glicemia pode, ainda, esclarecer questões quanto ao volume e intensidade do exercício ou quanto a real necessidade de suplementação, ou ainda, em relação a sua eficácia, durante os treinos. Por exemplo, estudos demonstram que a ingestão de carboidratos durante exercícios intermitentes de força promovem aumento da concentração plasmática de glicose (Conley e Colaboradores, 1995). A relevância deste aumento não é bem conhecida, principalmente em relação aos efeitos positivos constatados em estudos que demonstram a importância dos carboidratos em atividades intermitentes como a musculação (Bacurau, 2007). Isto porque, normalmente neste exercício não ocorre diminuição na glicemia, promovendo na verdade apenas um ligeiro aumento da mesma (Robergs e Colaboradores, 1991). Assim, é pouco provável que os efeitos positivos da ingestão de carboidratos durante este tipo de exercício tenham alguma relação com a glicemia (Conley e Stone, 1996). Acredita-se que os efeitos positivos sejam conseqüência da síntese de glicogênio muscular, que ocorre em determinadas fibras, durante os intervalos de pausa do exercício intermitente (Kuipers e Colaboradores, 1987).

Bacurau (2007) analisou a escassa literatura sobre o assunto, e verificou o quanto essa é contraditória, alguns acreditam que a quantidade de glicogênio muscular não influi na performance em atividades anaeróbias e ou intermitentes de alta intensidade e outros autores acreditam no oposto. Esta contradição entre os estudos realizados com suplementação de carboidratos – maltodextrina ou dextrose, em diferentes concentrações se dá, pois o conteúdo de

glicogênio nestes trabalhos não estava totalmente depletado.

Por isso a necessidade em se estabelecer se há, ou não, algum potencial benéfico com o uso de suplementos de carboidrato e qual a dose-resposta suplemento-glicemia que pode trazer maior eficácia neste processo.

Diante disto, este estudo teve como objetivo principal verificar o comportamento da glicemia plasmática, durante um exercício de força, após a depleção total dos estoques de glicogênio muscular e hepático.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo de caso para avaliar o desempenho em treinamento de força, de um praticante regular de exercício físico, em diferentes concentrações glicêmicas.

### **Descrição do Instrumento de Coleta de Dados**

O indivíduo foi convidado a participar do estudo voluntariamente, realizado em uma academia de Porto Alegre, e comprometeu-se a cumprir com os requisitos básicos do protocolo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com as normas do Ministério da Saúde (Brasil, 1996).

Foi realizada uma avaliação antropométrica onde mediu-se peso e estatura, para o cálculo de índice de massa corporal (IMC); circunferências: tórax, cintura, abdômen, braço, antebraço, coxa e panturrilha; e dobras cutâneas: peitoral, abdômen e coxa para avaliação do percentual de gordura corporal. Também foi mensurada a pressão arterial do participante com o esfigmomanômetro aneróide premium. Para verificar o peso corporal, o indivíduo estava descalço, vestindo roupas leves. Foi utilizada uma balança digital antropométrica da marca Filizola, devidamente aferida e a estatura foi verificada com o auxílio de um estadiômetro. As medidas de circunferências foram aferidas com auxílio de fita métrica inelástica e o as dobras cutâneas através de adipômetro científico da marca Cescorf, devidamente aferido.

### **Descrição da amostra**

O participante fez um teste prévio de glicemia de jejum, em laboratório de análises clínicas, com o objetivo de verificar se ele apresenta uma glicemia estável.

A frequência cardíaca de repouso foi mensurada após um repouso de 10 minutos na posição sentada com um frequencímetro da marca Polar modelo F11. O mesmo equipamento foi utilizado para medir a frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) de 193bpm. O avaliado atingiu o nível 16:5 que equivale a uma distância de 3140m.

O protocolo utilizado para mensurar a frequência cardíaca máxima foi o teste Yo-yo recovery nível II. Trata-se de um teste máximo, progressivo e intervalado. Consiste em fazer o avaliado correr o máximo de tempo possível, em regime de ida-e-volta, em um espaço demarcado de 20m, onde o avaliado deve se deslocar de uma extremidade a outra com pausa de cinco segundos, todas as vezes que retornar ao ponto de partida. A velocidade é determinada por sinais sonoros. A chegada do participante, a um ou outro lado do corredor em linhas demarcadas no solo, tem que coincidir com o sinal sonoro. O teste inicia-se com uma velocidade de 11km/h durante 40m, aumenta-se para 15km/h durante 80m, depois o intervalo entre os sinais sonoros diminui a cada minuto que passa e o sujeito é obrigado a aumentar ligeiramente a velocidade (0,5km/h por patamar) para continuar a chegar a tempo aos extremos do corredor. O teste termina com a desistência do avaliado ou com a sua incapacidade para acompanhar o ritmo imposto pelo teste (Bangsbo, 1996).

A tabela 1 mostra as características do voluntário, que é do gênero masculino, possui pressão arterial e glicemia de jejum normais. Praticante de musculação há pelo menos seis meses, encontra-se dentro dos níveis de normalidade quanto ao IMC e percentual de gordura (Jackson e Pollock, 1978).

### **Pré-teste**

O teste de carga máxima é definido como a ação muscular voluntária máxima que pode ser expressa em um único movimento ou de acordo com o número de execuções e recebe a denominação de Repetição Máxima (RM) (Souza Júnior e Colaboradores, 2007).

Foi feito um teste prévio com o participante para definir a carga máxima a ser utilizada no dia do teste (Teste de 1RM). A máquina utilizada para este teste foi o Leg Press 45 graus que mensura a força de membros inferiores.

**Tabela 1** – Características descritivas do indivíduo

Idade	27
Gênero	masculino
Glicemia de jejum (mg/dL)	75
Pressão arterial (mmHg)	130 por 80
Peso (kg)	81,8
Estatura (m)	1,84
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,20
Circunferências (cm)	85
Cintura	85
Abdominal	88,2
Braço	33,4
Antebraço	29,4
Coxa	58
Panturrilha	29,7
Tórax	101,5
Dobras cutâneas (mm)	
Peitoral	10,5
Abdominal	17,5
Coxa	11,5
Percentual de gordura corporal	16,94
FC* repouso (bpm**)	52
FC* máxima (bpm**)	193

\*FC= frequência cardíaca, \*\*bpm= batimentos por minuto

#### Protocolo para o teste de 1RM:

- 1- O participante deve ter-se alimentado até uma hora antes do teste para evitar hipoglicemia ou fadiga decorrentes do jejum.
- 2- Aquecimento de 5 a 10 repetições, peso leve (40% a 60% da estimativa de 1RM). Um minuto de intervalo. Leve alongamento.
- 3- Aquecimento de 3 a 5 repetições, peso moderado (60% a 80% da estimativa de 1RM). Dois minutos de intervalo.
- 4- Estimar um peso próximo ao máximo, com o qual o praticante possa completar de 2 a 3 repetições, adicionando para membros inferiores de 14 kg a 18 kg ou 10% a 20%. Três a cinco minutos de intervalo.
- 5- Aumentar o peso como feito no item anterior, para realizar a primeira tentativa de determinação da força máxima. Caso o praticante faça com sucesso essa tentativa, realizar o intervalo de 3 a 5 minutos e

aumentar a carga novamente. As tentativas são de no máximo 5, com os intervalos devidos, validando sempre aquela em que o praticante realizou com sucesso a superação do peso com a técnica apropriada. Se necessário, diminuir o peso até que o praticante consiga completar 1 RM.

#### Procedimentos

O experimento foi realizado em três etapas, sendo cada etapa em uma semana, para que houvesse um tempo ótimo de recuperação. A literatura estima que, para que as reservas sejam reabastecidas em sua plenitude após estímulos muito intensos, seja necessário até 72 horas. Desta forma oferecemos 120 horas.

O participante recebeu 200 ml de uma solução líquida de sabor doce e aroma de morango com uma concentração de carboidrato de alto índice glicêmico (maltodextrina) ou uma solução placebo com o mesmo sabor e aroma. Seguindo a metodologia duplo-cego, não foi informado sobre a composição do líquido que estava recebendo.

A temperatura ambiental nos dias de coleta foi semelhante, sendo que oscilações maiores do que 10°C impossibilitariam a coleta devido às variações que podem provocar no rendimento físico em um exercício.

Foi feita a depleção do glicogênio muscular adaptado do protocolo de Blomstrand e Colaboradores (1995) (modificado para Esteira). Protocolo para depleção de glicogênio:

- 1- Às 18 horas: corrida em esteira com 40 minutos de duração com uma intensidade de 75% da FC<sub>máx</sub> (145 bpm), monitorado por frequencímetro tipo polar.
- 2- Dois intervalos de 10 minutos da mesma atividade a uma intensidade de 90% da FC<sub>máx</sub> (174 bpm), predita pela mesma fórmula.
- 3- Jejum de 12 horas após esta atividade, com repetição do experimento no dia seguinte às 6 horas.

Durante o teste de esteira o participante pôde ingerir água à vontade para que não ocorresse desidratação, o que seria um fator limitante para o experimento.

Após o término do teste na esteira, foi mensurada a glicemia plasmática com auxílio de um monitor de glicemia Accu-Chek GO

(Roche Group, Germany, 2004). Então o participante ingeriu a solução e aguardou 15 minutos. Mediu-se a glicemia novamente antes da execução das 10 Repetições Máximas (10RM) no Leg Press (carga esta determinada a partir do teste de 1RM).

Ele executou as 10 RM e fez uma pausa de um minuto e trinta segundos. Executou a segunda série de 10 RM e fez a pausa de um minuto e trinta segundos. Mediu-se a glicemia novamente. Este procedimento repetiu-se até a fadiga, que foi considerada quando ele não conseguiu realizar mais as 10 RM com a pausa estabelecida. Assim, obteve-se sempre duas execuções de séries de 10 RM para uma medição de glicemia.

Este procedimento foi supervisionado por um educador físico da academia, devidamente habilitado para tal.

## RESULTADOS

O teste foi realizado em três etapas distintas, com intervalo de uma semana cada. Em cada situação, foi aplicado o teste de depleção de glicogênio previamente ao teste no leg press. O que diferenciou foi a concentração da solução de carboidrato ingerida.

### Primeira etapa

O voluntário recebeu uma solução

contendo 200ml de água e 12g de maltodextrina, estando com a concentração de 6%, de acordo com as recomendações da literatura. O teste foi iniciado no leg press após 15 minutos da ingestão da solução e, a glicemia estava em 116mg/dL. O indivíduo conseguiu realizar sete séries completas do exercício. A glicemia foi medida a cada duas séries e ao final do teste, onde foi encontrado, respectivamente, 99mg/dL, 89mg/dL, 81mg/dL e 76mg/dL (Tabela 2).

### Segunda etapa

A solução ingerida conteve 200ml de água e 30g de maltodextrina, conforme recomendações do rótulo do produto. Após 15 minutos o valor de glicemia encontrado foi de 146mg/dL. No teste no leg press, o indivíduo conseguiu realizar quatro séries completas do exercício e teve os seguintes níveis de glicemia: 134mg/dL, 136mg/dL e 123mg/dL (Tabela 2).

### Terceira etapa

O indivíduo recebeu uma solução placebo após o teste de depleção de glicogênio e obteve glicemia de 71 mg/dL após 15 minutos da ingestão. Foram executadas dez séries, com os níveis de glicemia de 67mg/dL, 63mg/dL, 69mg/dL, 66mg/dL e 68mg/dL (Tabela 2).

**Tabela 2** – Comportamento da glicemia e número de séries de 10RM executadas em cada uma das etapas.

	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa
Solução	12g de CHO*	30g de CHO*	placebo
	Glicemia (mg/dL)	Glicemia (mg/dL)	Glicemia (mg/dL)
Após depleção	81	91	86
Após 15 min de ingestão da solução	116	146	71
1ª série**	-	-	-
2ª série	99	134	67
3ª série**	-	-	-
4ª série	89	136	63
5ª série	-	Não completada	-
6ª série	81	-	69
7ª série**	-	-	-
8ª série	Não completada	-	66
10ª série	-	-	68
11ª série	-	-	Não completada
Final do teste	76	123	72

\*CHO= carboidrato \*\* Série de 10RM sem a mensuração do valor glicêmico devido à necessidade do tempo de resposta no sangue.

## DISCUSSÃO

As reservas de glicogênio muscular estão estreitamente relacionadas ao desempenho e tempo de sustentação do esforço em um exercício (Lima-Silva e colaboradores, 2007).

Pode-se observar que apesar de o indivíduo ter realizado um teste extenuante para depleção de seus estoques de glicogênio corporal, a glicemia permaneceu estável, ou seja, dentro das concentrações de normalidade. Valores acima de 120mg/dl são considerados uma condição hiperglicêmica e valores abaixo de 60mg/dl uma condição hipoglicêmica. A condição hiperglicêmica ocorre por uma capacidade reduzida de consumo de glicose pelos tecidos do corpo; já a hipoglicemia ocorre por período prolongado de jejum ou atividades físicas prolongadas, que reduzem os níveis de glicogênio muscular e hepático, assim o músculo esquelético aumenta sua dependência do metabolismo das concentrações de glicose sanguínea (Robergs e Roberts 2002). Os sintomas típicos de hipoglicemia são enjojo, náuseas e confusão mental (Astrand e Colaboradores, 2006).

A ingestão de carboidratos em exercícios de longa duração, onde há maior depleção do glicogênio muscular, tem demonstrado efeitos ergogênicos. Já em exercícios de força mostra-se contraditória (Walberg-Rankin, 1995). Alguns autores acreditam que a quantidade de glicogênio não influi na performance em atividades anaeróbicas, enquanto outros acreditam no oposto. Esta contradição ocorre, pois alguns trabalhos não são realizados quando há uma total depleção no glicogênio, portanto a conclusão é de que há influência na performance durante treinamento de força, quando o glicogênio muscular encontra-se depletado (Bacurau, 2007).

No estudo em questão, quando suplementado com a solução placebo, observou-se um permanente estado hipoglicêmico durante a execução do exercício, o que não causou prejuízos na performance. Considerando que os estoques de glicogênio haviam sido depletados, supõe-se que os mecanismos de lipólise e proteólise mantiveram o indivíduo em condições hábeis para a realização da atividade.

Após a ingestão da solução contendo carboidrato, na primeira etapa do teste a glicemia permaneceu dentro dos níveis de normalidade e o indivíduo conseguiu executar um maior número de séries do exercício. Já na segunda etapa obtivemos uma condição de hiperglicemia, o que pode ter atrapalhado o desempenho no exercício, pois neste momento o número de séries executadas foi menor.

Oliveira e colaboradores (2006) correlacionaram a suplementação de proteínas e carboidratos em um programa de treinamento com pesos e observaram que o grupo suplementado com carboidrato apresentou significativo aumento na área muscular e força. Já Bacurau e colaboradores (2007) relatam que uma sessão de exercício de endurance realizada previamente afeta de modo negativo a capacidade em realizar um exercício de força, sendo o consumo de carboidratos incapaz de reverter esse efeito prejudicial. Em seu estudo, a suplementação utilizada foi maltodextrina em uma concentração de 6% (500ml) o que resulta em 30g de carboidrato. No presente estudo, observou-se que esta quantidade de maltodextrina levou a um estado de hiperglicemia, prejudicando a execução do exercício de força.

Sugere-se a hipótese de que o suplemento de carboidrato poderá trazer melhores benefícios quando utilizado 6% em 200ml, ou seja, 12g de maltodextrina em comparação à suplementação com 30g.

## CONCLUSÃO

Este estudo revelou diferentes comportamentos glicêmicos mediante suplementação com carboidrato em um treinamento de força, após a depleção do glicogênio. Uma possível influência benéfica desta suplementação, durante o treinamento, ficou evidenciada.

Ao analisar as concentrações de glicemia, pode-se observar que quando a glicemia está estável, ou seja, quando administrado 12g de carboidrato, há um maior desempenho em exercício de força quando comparado a um estado de hiperglicemia.

Porém, em confronto com a literatura presente, observou-se um maior desempenho quando em estado de hipoglicemia, havendo necessidade de investigações futuras.

**REFERÊNCIAS**

- 1- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine. Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of American Dietetic Association*. Vol. 100. Num. 12. 2001. p. 1543-1556.
- 2- Astrand, P.O.; Rodahl, K.; Dahl, H.A.; Stromme, S.B. *Tratado de Fisiologia do Trabalho: Nutrição e desempenho físico*. 4ª ed. Porto Alegre. Artmed. 2006. p.335-338.
- 3- Bacurau, R. F. P. *Nutrição e Suplementação Esportiva: Carboidratos e exercício de força*. 5ª. ed. São Paulo. Phorte. 2007. p. 107-112.
- 4- Bangsbo, J. *Yo-yo test*. Copenhagen: HO Storm, 1996.
- 5- Blomstrand, E.; Anderson, S.; Hassmen, P.; Ckblom, B.; Newsholme, E. A. Effect of branched-chain amino acid and carbohydrate supplementation on the exercise-induced change in plasma and muscle concentration of amino acids in human subjects. *Acta Physiologica Scandinavica*. Num. 153. 1995. p. 87-96.
- 6- Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº196/96. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*. Brasília. 1996. p. 21082-21085.
- 7- Conley, M.S.; Stone, M.H.; Marsit, J.L.; e Colaboradores. Effects of carbohydrate ingestion on resistance exercise. *J. Strength Condition Res*. Vol. 9. 1995. p. 201 (abstract).
- 8- Conley, M.S.; Stone, M.H. Carbohydrate ingestion/ Supplementation for resistance exercise and training. *Sports Medicine*. Vol. 21. 1996. p. 7.
- 9- Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais de riscos para a saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 9. Num. 2. 2003. p. 43-55.
- 10- Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. Vol. 40. 1978. p. 497-504.
- 11- Kuipers, H.; Keizer, H.A., Brouns, F.; Saris, H. M. Carbohydrate feeding and glycogen synthesis during exercise in man. *Pflügers Arch*. Vol. 410. 1987. p. 652.
- 12- Lima-Silva, A.E.; Fernandes, T.C.; Oliveira, F.R.; Nakamura, F.Y.; Gevaerd, M.S. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Revista de Nutrição*. Vol. 4. Num. 20. 2007. p. 417-429.
- 13- Oliveira, J.C.; Baldissera, V.; Simões, H.G.; Aguiar, A.P.; Azevedo, P.H.S.M.; Poian, P.A.F.O.; Perez, S.E.A. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resitados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.12. Num. 6. 2006a. p. 333-338.
- 14- Oliveira, P.V.; Baptista, L.P.S.; Moreira, F.A ; Lancha Junior, A. H. Correlação entre a suplementação de proteína e carboidrato e variáveis antropométricas e de força em indivíduos submetidos a um programa de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Num.1. 2006b. p.51-55.
- 15- 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. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 70. 1991. p. 1700.
- 16- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. Adaptações Neuroendócrinas ao exercício. *Princípios fundamentais de Fisiologia do Exercício: para Aptidão, Desempenho e Saúde*. São Paulo. Phorte. 2002. p.184-203.
- 17- Rose, A.J.; Richter, E.A. Skeletal muscle glucose uptake during exercise: how is it regulated? *Physiology*. Vol. 20. 2005. p.260-270.
- 18- Sapata, K.B.; Fayh, A.P.T.; Oliveira, A.R. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho.

## Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

---

Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 12. Num. 4. 2006. p. 189-194.

19- Souza Júnior, T. P.; Dubas, J. P.; Pereira, B.; Oliveira, P. R. Suplementação de creatina e treinamento de força: alterações na resultante de força máxima dinâmica e variáveis antropométricas em universitários submetidos a oito semanas de treinamento de força (hipertrofia). Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 13. Num. 5. 2007. p. 303-309.

20- Vancea, D.M.M.; Vancea, J.N.; Pires M.I.F.; Reis, M.A.; Moura, R.B.; Dib, S.A. Effect of frequency of physical exercise on glycemic control and body composition in type 2 Diabetic patients. Arquivo Brasileiro de Cardiologia. Vol. 92. Num.1. 2009. p. 22-28.

21- Walberg-Rankin, J. Dietary carbohydrate as an ergogenic aid for prolonged and brief competition in sport. International Journal of Sport Nutrition. Vol. 5. 1995. S13-S28.

22- Williams, C.; Devlin, J.T. Foods, nutrition and sports performance: an international scientific consensus organized by Mars, Incorporated with International Olympic Committee patronage. London: E & FN SPON. 1992.

Recebido para publicação em 21/03/2009  
Aceito em 19/04/2009