

Suplementação de carboidrato associada ao exercício de força não afeta o subsequente desempenho no teste de potência aeróbica

Carbohydrate supplementation during resistance exercise does not affect subsequent aerobic power test performance

Rodrigo Vitasovic Gomes^{1,2}
Sandra Marcela Mahecha Matsudo²
Valeria Cristina Santos de Almeida²
Marcelo Saldanha Aoki^{1,2}

Resumo

GOMES, R.V.; MATSUDO, S.M.M.; ALMEIDA, V.C.S.; AOKI, M.S. Suplementação de carboidratos associada ao exercício de força não afeta o subsequente desempenho no teste de potência aeróbica. **R. bras. Ci. e Mov.** 2003; 11(4): 67-72.

O objetivo inicial deste trabalho foi verificar se o exercício de força altera o subsequente desempenho no teste de 12 minutos (Teste de Cooper), além disso, foi de nosso interesse avaliar se a suplementação de carboidrato exerce efeito ergogênico durante o exercício concorrente. Para tanto, foram selecionadas 10 jovens mulheres, estudantes de Educação Física, fisicamente ativas que realizassem no mínimo três sessões de treinamento por semana. As participantes foram submetidas a um exercício prévio de repetição máxima no *leg-press* 45° de inclinação (3 séries a 60% de 1-RM e 3 séries a 90% de 1-RM, com intervalo entre as séries de 1 minuto e 30 segundos), seguido imediatamente do teste de 12 minutos, em dois dias distintos, recebendo solução placebo ou solução de carboidrato (60g.1L⁻¹). O exercício de força, realizado previamente, não foi capaz de alterar a potência aeróbica, aferida pela distância percorrida e o VO_{2max} atingindo no Teste de Cooper. A suplementação de carboidrato não alterou o desempenho no Teste de Cooper (teste inicial sem a execução prévia do exercício de força: 1998 ± 129,7m e VO_{2max} 33,2 ± 2,0 mL.kg⁻¹.min⁻¹; experimento com administração de placebo: 1885 ± 212,9m e VO_{2max} 30,7 ± 4,7 mL.kg⁻¹.min⁻¹; experimento com administração de carboidrato: 1904 ± 157,3m e VO_{2max} 30,9 ± 3,9 mL.kg⁻¹.min⁻¹), indicando que a disponibilidade de carboidrato como substrato energético parece não ser determinante nesta situação. Outras variáveis, como o nível de condicionamento-adaptação ao treinamento concorrente e o padrão de recrutamento de fibras parecem ser fatores mais relevantes. Ainda são necessários estudos adicionais para acessar o papel da suplementação de carboidrato durante o exercício concorrente. Outros modelos experimentais com protocolos de exercício de força com maior volume ou manipulações dietéticas com restrição de carboidrato e/ou jejum, que reconhecidamente causam drástica redução no conteúdo de glicogênio, precisam ser testados.

PALAVRAS-CHAVE: exercício concorrente, suplementação, carboidrato, força e potência aeróbica

Abstract

GOMES, R.V.; MATSUDO, S.M.M.; ALMEIDA, V.C.S.; AOKI, M.S. Carbohydrate supplementation during resistance exercise does not affect subsequent aerobic power test performance. **R. bras. Ci. e Mov.** 2003; 11(4): 67-72.

The aim of the study was verify whether resistance exercise affect subsequent aerobic power test (Cooper's test) performance, in addition, the present study aimed to evaluate if carbohydrate supplementation might promote ergogenic effect during concurrent exercise. To address that hypothesis, 10 physically active women whom exercised at least 3 times a week, were selected. The subjects were submitted resistance exercise protocol (3 sets 60%-1RM and 3 sets 90%-1RM – 90 sec pause between sets) followed by aerobic power test in 2 different experimental conditions, receiving placebo and receiving carbohydrate solution (60g.1L⁻¹). Resistance exercise did not affect aerobic power performance measured by distance and estimated VO_{2max} in the Cooper's test. Carbohydrate supplementation also failed to promote ergogenic effect upon subsequent aerobic power task (initial test without previous resistance exercise: 1998 ± 129.7 m and VO_{2max} 33.2 ± 2.0 mL.kg⁻¹.min⁻¹; experiment with placebo ingestion: 1885 ± 212.9 m and VO_{2max} 30.7 ± 4.7 mL.kg⁻¹.min⁻¹; experiment with carbohydrate ingestion: 1904 ± 157.3 m and VO_{2max} 30.9 ± 3.9 mL.kg⁻¹.min⁻¹), indicating that carbohydrate availability as energetic substrate seems to be not a limiting factor under this circumstances. Other variables, such the level of conditioning and adaptation to concurrent training and muscle fiber recruitment pattern might be determinants factors. However, more studies have to be conducted to address the role of carbohydrate supplementation during the concurrent exercise. Other experimental designs that recognized reduces muscle glycogen stores must be tested, such as dietary manipulations (e.g. fasting and poor carbohydrate diets) and resistance exercise protocol with greater number of sets and reps.

KEYWORDS: concurrent exercise, carbohydrate, supplementation, resistance and aerobic power

Recebido: 04/07/2003
Aceite: 11/08/2003

¹ Laboratório de Fisiologia do Exercício – Centro Universitário UniFMU, SP

² Curso de Educação Física - Centro Universitário UniFMU, SP

Introdução

O treinamento concorrente é amplamente adotado por atletas envolvidos em diferentes modalidades esportivas, assim como, por indivíduos fisicamente ativos que freqüentam academias de ginástica. Entretanto, existe uma grande preocupação com relação à interferência que a primeira atividade teria sobre atividade subsequente.

Diversos estudos tentaram acessar este questionamento, porém segundo Leveritt *et al.* (1) a literatura apresenta resultados controversos. Alguns estudos indicam que o treinamento concorrente afeta o subsequente desenvolvimento de força e potência, no entanto, o desempenho de potência aeróbica parece não ser alterado (2,3,4,5,6). Outros estudos sugerem que não existe interferência do treinamento concorrente sobre o desempenho de força ou potência aeróbica (7,8,9,10). Já no estudo conduzido por Nelson *et al.* (11) foi demonstrado que a realização do treinamento concorrente prejudica o desenvolvimento da potência aeróbica. Atualmente, o resultado mais consistente na literatura sobre o treinamento concorrente é a atenuação do ganho de força e potência em comparação com o treinamento de força isolado (2,3,4,5,6,12,13).

As hipóteses levantadas para explicar esta interferência deletéria do treinamento concorrente estariam relacionadas a processos agudos ou crônicos (1,4). A hipótese crônica consiste na idéia de que durante o exercício concorrente, o músculo tenta adaptar-se a ambos os estímulos. No entanto, isso não é possível porque as adaptações ao treinamento de *endurance* são freqüentemente inconsistentes com as observadas durante o treinamento de força.

Segundo a hipótese crônica, a combinação desses dois estímulos diferentes poderia afetar o desenvolvimento dessas duas capacidades físicas (força e potência aeróbica) devido ao fato de que ambos induzem adaptações diferentes (1,2,3,14).

O treinamento concorrente propicia adaptações enzimáticas, endócrinas, neuro-musculares diferentes no músculo esquelético, em contraste as adaptações observadas normalmente quando cada modalidade é executada isoladamente (1). Isso então, reforça o raciocínio que o treinamento concorrente promove uma inibição normal das respostas adaptativas associadas a uma segunda atividade (1).

Já a hipótese aguda é baseada no conceito de que a atividade anterior levaria a uma fadiga residual que comprometeria o desempenho da atividade subsequente. Com relação à hipótese aguda, inicialmente, postulou-se que a instalação da fadiga periférica poderia estar relacionada ao aumento da concentração de lactato e amônia. No entanto, os níveis de lactato do plasma retornam geralmente aos índices de repouso aproximadamente 1 hora após a sessão de exercícios (15). Esta hipótese foi refutada, uma vez que foram encontrados níveis de desempenho reduzidos 25 horas após o aumento na concentração de lactato (16).

Outro possível mecanismo relacionado à hipótese aguda de comprometimento observado no exercício concorrente seria a redução do conteúdo de glicogênio. Os estoques de glicogênio muscular durante a atividade aeróbica prolongada, como já comprovado previamente, são reduzidos de forma significativa (17,18). Além disso, a

capacidade de execução do exercício aeróbico é diretamente proporcional à concentração inicial de glicogênio muscular (17,18). A incapacidade do indivíduo de continuar-manter a atividade aeróbica está diretamente associada com a depleção desses estoques intramusculares. A importância do glicogênio intramuscular como reserva de energia durante o exercício aeróbico está bem documentada. No entanto, o metabolismo do glicogênio muscular durante o treinamento de força recebeu pouca atenção na literatura (1). Todavia, foi previamente demonstrado que o desempenho de força é potencializado pela ingestão de um suplemento contendo carboidrato durante o exercício (19). Assim, seria plausível especular que o exercício de força reduziria os estoques de glicogênio muscular.

Partindo desse pressuposto, o objetivo deste trabalho foi verificar se o exercício de força realizado previamente é capaz de prejudicar o desempenho no teste de potência aeróbica. E, além disso, uma vez que um dos possíveis mecanismos relacionado à interferência do treinamento concorrente é a redução do glicogênio muscular, o presente trabalho também visou a determinar se a suplementação de carboidratos durante a realização do exercício de força exerce efeito ergogênico sobre o subsequente exercício aeróbico.

Metodologia

Amostra

Foram selecionadas 10 jovens mulheres ($19,6 \pm 0,7$ anos; $61 \pm 7,3$ Kg; $165,5 \pm 8,2$ cm) estudantes de Educação Física do Centro Universitário UniFMU. Foi estabelecido como critério de seleção praticar exercícios de resistência muscular pelo menos três vezes por semana, assim como exercícios com pelo menos 30 minutos de duração a no mínimo 60% do VO_{2max} , em dias alternados ou simultâneos. Outro critério adotado para a participação do estudo foi o período mínimo de 1 ano de experiência prévia em treinamento de força. A seleção da amostra foi realizada por meio de um questionário, no qual foi avaliado o consumo de outros suplementos nutricionais e substâncias controladas. Os experimentos foram conduzidos segundo a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96). Todos os indivíduos foram informados detalhadamente sobre os procedimentos utilizados e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo, assinando um termo de consentimento informado e proteção da privacidade.

Protocolo de teste

Os sujeitos realizaram o teste de Cooper no primeiro dia do experimento para determinação da distância percorrida sem a interferência do exercício de força. O protocolo de teste consistiu de 12 minutos em uma pista demarcada de 50 a 50 metros, na qual os sujeitos percorreram a maior distância possível em 12 minutos, com o ritmo constante das passadas durante todo o teste, tendo seu início sob a voz de comando “atenção, já”, acionando-se o cronômetro concomitantemente e o término do teste marcado por um apito (20). Após um dia de descanso, a carga máxima foi determinada por meio de 3 tentativas crescentes no *leg-press* 45° de inclinação, como descrito por Bishop *et al.* (21). Posteriormente, foi calculado o valor percentual equivalente a 60% e 90% da carga máxima para execução das 6 séries de repetição máxima.

Procedimento experimental

Foram realizados dois experimentos em dias distintos, separados por 3 dias. No primeiro experimento foi administrada solução placebo e no segundo experimento solução de carboidrato. Ambos os experimentos consistiam de duas atividades: exercício de força de membros inferiores (*leg-press*, 45° de inclinação, 3 séries a 60% e 3 séries a 90% de 1 RM, com intervalo entre as séries de 1 minuto e 30 segundos) seguido imediatamente do Teste de Cooper.

Protocolo de suplementação

A suplementação foi conduzida conforme o modelo duplo-cego. Durante o experimento foram ministradas uma solução placebo (aromatizada com sabor limão) ou uma de carboidrato (6% de maltodextrina) de forma aguda, sendo 500ml de solução, 2 horas antes do experimento e 500ml de solução durante a realização do exercício de força.

Determinação da glicemia

A mensuração da glicemia foi realizada antes e depois do exercício de força e ao final do teste de Cooper, utilizando o aparelho Accu-Check Advantage II®. Após a preparação do lancetador, pela troca da lanceta a cada teste, foi coletada uma gota de sangue da região lateral da polpa digital, colocando-a na curva da tira (tiras de teste Accu-Check Advantage II). Após a inserção da tira no monitor do aparelho foi obtido o resultado em mg.dl⁻¹.

Análise estatística

Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando teste de análise de variância (ANOVA-one way) seguido pelo teste de Tukey (Software GraphPAD) entre a média do experimento inicial, a média do experimento com a administração de placebo e a média do experimento com a administração de carboidrato. O nível mínimo de significância adotado no presente estudo foi de $p < 0.05$. Os resultados estão expressos em média e desvio-padrão. Foi calculado o delta ($\Delta\% = [(CHO - Placebo) \cdot 100] / CHO$) entre as médias do experimento com administração de carboidrato e placebo.

Resultados

Conforme apresentado na Tabela 1, o número de repetições máximas realizadas nas seis séries do exercício de força (*leg-press* 45° de inclinação) não foi alterado pela suplementação de carboidrato. Apesar de não significativa, houve uma discreta tendência de aumento na capacidade de repetição máxima (2ª a 5ª séries) durante a ingestão da solução placebo.

TABELA 1 – Número de repetições máximas em cada uma das séries realizadas a 60% e 90% de 1RM com suplementação de carboidrato ou suplementação de placebo

Séries	Carboidrato	Placebo	D (%)
1ª série (60% - 1RM)	24,2 ± 8,1	23,5 ± 8,73	3%
2ª série (60% - 1RM)	17,6 ± 5,9	21,8 ± 7,8	-23%
3ª série (60% - 1RM)	14,1 ± 3,4	19,0 ± 6,9	-34%
4ª série (90% - 1RM)	2,9 ± 2,85	3,9 ± 3,1	-35%
5ª série (90% - 1RM)	2,4 ± 2,3	3,4 ± 2,6	-41%
6ª série (90% - 1RM)	3,1 ± 3,6	2,6 ± 2,2	16%

Resultados expressos em média ± desvio-padrão. Delta percentual ($\Delta\%$) entre as médias do experimento com administração de carboidrato e placebo. $p > 0.05$ em todas as comparações

Quanto à distância percorrida no teste de Cooper e a estimativa do consumo máximo de oxigênio, parâmetros utilizados para determinação da performance aeróbica, também não foi observada alteração estatisticamente significativa em ambas as situações experimentais (ingestão de carboidrato ou placebo) em comparação com o teste inicial de referência, no qual não houve a sessão prévia do exercício de força (Tabela 2).

TABELA 2 – Distância percorrida no teste de Cooper e valor estimado do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) obtidos no teste inicial no experimento com a suplementação de carboidratos e suplementação de placebo

Variáveis	Teste inicial	Carboidrato	Placebo	D (%)
Distância (m)	1998 ± 129,7	1904 ± 157,3	1885 ± 212,9	1%
VO_{2max} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	33,2 ± 2,9	30,9 ± 3,9	30,7 ± 4,7	0,6%

Resultados expressos em média ± desvio-padrão. Delta percentual ($\Delta\%$) entre as médias do experimento com administração de carboidrato e placebo. $p > 0.05$ em todas as comparações

Este resultado indica que o protocolo do exercício de força adotado não foi capaz de promover alterações significativas que comprometessem o desempenho no teste de potência aeróbica. Ao comparar o resultado obtido no experimento realizado com a ingestão de placebo *versus* a de ingestão de carboidrato, pôde-se notar que a suplementação não exerceu efeito ergogênico sobre o desempenho de potência aeróbica subsequente ao exercício de força. A glicemia aferida em diferentes momentos do protocolo experimental (antes do exercício de força, durante o exercício de força e depois do teste de Cooper), em ambas as condições experimentais não foi alterada (Tabela 3).

TABELA 3 – Concentração de glicose no sangue em diferentes momentos do protocolo experimental durante a suplementação de carboidrato ou placebo

Glicemia (mg.dL ⁻¹)	Carboidrato	Placebo	D (%)
Antes do exercício de força	88,5 ± 14,1	86,0 ± 5,7	3%
Depois do exercício de força	92,4 ± 18,0	79,1 ± 7,8	14%
Depois do teste de Cooper	88,9 ± 6,4	84,6 ± 13,4	5%

Resultados expressos em média ± desvio-padrão. Delta percentual ($\Delta\%$) entre as médias do experimento com administração de carboidrato e placebo. $p > 0.05$ em todas as comparações

Discussão

Levando em consideração a hipótese aguda que preconiza que a atividade anterior promove uma fadiga residual que comprometeria o desempenho da atividade subsequente, a redução do estoque de glicogênio seria uma possível explicação para esta interferência deletéria observada no treinamento concorrente.

O principal objetivo do presente estudo foi testar esta hipótese, verificando se o exercício de força realizado previamente era capaz de prejudicar a potência aeróbica. E, além disso, determinar se a suplementação de carboidrato exerceria auxílio ergogênico, por meio da promoção do

efeito poupador de glicogênio, durante a realização de uma sessão aguda de treino concorrente.

A realização prévia do exercício de força não afetou o subsequente desempenho de potência aeróbica. Os resultados obtidos no presente estudo, portanto, são condizentes com fortes evidências da literatura que sugerem que o desempenho da potência aeróbica não é prejudicado pela realização prévia do exercício de força (2,3,4,5,6). Também foi observado que o consumo de carboidrato durante o exercício concorrente não foi capaz de exercer efeito ergogênico sobre o subsequente desempenho no teste de potência aeróbica. Collins e Snow (22) também compararam 2 programas de treinamento simultâneo que diferiram na sequência de treinamento. Um grupo executou o treinamento de endurance antes do treinamento de força. Esta sequência foi invertida no outro grupo. Collins e Snow (22) observaram que a sequência do treinamento não teve nenhum efeito no desenvolvimento da força ou da potência aeróbica, o que condiz com os resultados obtidos no presente estudo.

O possível mecanismo relacionado a essa ausência de interferência é o padrão de recrutamento de fibras em cada atividade. No exercício de força, a necessidade de gerar grandes tensões exige um padrão de recrutamento, no qual todas as fibras musculares dentro dos *pools* específicos de cada unidade motora são solicitadas, especialmente as fibras do tipo IIa e IIb (21,23). Já a atividade aeróbica de intensidade baixa-moderada tem como característica o recrutamento seletivo das fibras do tipo I (fibras de contração lenta) (1,21,24). Consequentemente, a execução prévia do exercício de força, que depende predominantemente da participação das fibras de contração rápida IIa e IIb, não ocasionaria um desgaste significativo, em termos de substrato energético (glicogênio) nas fibras do tipo I, justificando a manutenção do desempenho na atividade aeróbica (21,24).

Não está claro se a redução do glicogênio muscular relacionada à hipótese de interferência aguda é responsável pela deterioração do desempenho durante o exercício concorrente. A investigação do metabolismo do glicogênio durante o exercício de força tem recebido pouca atenção como objeto de estudo (1,25,26). Entretanto, está bem estabelecido que a depleção do glicogênio muscular nas diferentes fibras musculares afeta o desempenho das atividades aeróbicas, principalmente as de longa duração (17,18,24). Estes dados suportam a hipótese que o protocolo de exercício de força utilizado no presente estudo talvez não tenha sido capaz de depletar o estoque intramuscular de glicogênio. Logo, a disponibilidade de carboidrato como substrato energético não constituiria um fator limitante para a atividade subsequente. Isto também explicaria a ausência de alteração de desempenho de potência aeróbica pelo consumo de carboidrato ou placebo. É importante ressaltar que no presente estudo os participantes em ambas condições experimentais e também no teste inicial realizaram refeições 16 (jantar - 150g de carboidrato), 4 (café da manhã - 60 g de carboidrato) e 2 (colação - 30g de carboidrato) horas antes do início do experimento, garantindo dessa maneira que o estoque de glicogênio não fosse reduzido pelo jejum.

Além disso, evidências recentes sugerem que indivíduos não condicionados à realização do treinamento concorrente são mais suscetíveis à depreciação do desempenho aeróbico. Baker (27) verificou em seu estudo que os indivíduos acostumados a executar o treinamento

simultâneo são capazes de se adaptar a tais variáveis de forma simultânea, não as afetando significativamente. Nossos resultados reforçam esta teoria. Provavelmente, pelo fato de que a maioria dos participantes estava acostumada a realizar o treinamento concorrente no mesmo dia, estes não apresentaram diferença de desempenho durante a realização do teste de Cooper. Entretanto, dois indivíduos que realizavam ambas as atividades em dias alternados (conforme verificado pelo questionário) apresentaram uma redução de 22% no subsequente desempenho de potência aeróbica. Estes dados indicam que o grau de interferência de uma atividade sobre a outra depende diretamente do nível de adaptação dos participantes ao treinamento concorrente.

Conclusão

O exercício de força realizado previamente não foi capaz de alterar a potência aeróbica. Embora esse fato esteja descrito na literatura, são necessários novos estudos que investiguem o nível de condicionamento dos participantes de atividades simultâneas, pois os indivíduos acostumados a realizar o treinamento concorrente parecem não apresentar prejuízo de desempenho para o exercício subsequente. No presente estudo, a suplementação de carboidrato não foi capaz de aumentar o desempenho no exercício aeróbico, realizado após a execução do exercício de força. Entretanto, ainda são necessários estudos adicionais para determinar o papel da suplementação de carboidrato durante o exercício concorrente. É de extremo interesse determinar o papel do glicogênio muscular durante o treinamento concorrente realizado de forma aguda, e para isso outros modelos experimentais com protocolos de exercício de força com maior volume ou manipulações dietéticas, com restrição de carboidrato e/ou jejum, que causam drástica redução no conteúdo de glicogênio, precisam ser testados.

Referências Bibliográficas

1. Leveritt M *et al.* Concurrent strength and endurance training: a review. **Sports Medicine**. 1999; 28: 413-427.
2. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. **European Journal Applied Physiology**. 1980;45: 255-263.
3. Kraemer WJ *et al.* Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptation. **Journal Applied Physiology**. 1995; 78: 976-989.
4. Craig BW *et al.* Effects of running and weightlifting and a combination of both on growth hormone release. **Journal Applied Sports Science Research**. 1991; 5:198-203.
5. Dudley GA, Djamil R. Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. **Journal Applied Physiology**. 1985; 59:1446-1451.
6. Hennessey LC, Watson AWS. The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. **Journal Strength Conditioning Research**. 1994; 8: 12-19.

7. Maccarthy JP, Pozniak MA, Agre JC. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. **Medicine Science Sports Exercise**. 2002; 34: 511-519.
8. Sale DG *et al*. Interaction between concurrent strength and endurance training. **Journal Applied Physiology**. 1990; 68: 260-270.
9. Bell GL. Physiological adaptations to concurrent endurance training and low velocity resistance training. **International Journal Sports Medicine**. 1991; 12:384-390.
10. Abernethy PJ, Quinley BM. Concurrent strength and endurance training of the elbow extensor. **Journal Strength Conditioning Research**. 1993; 7:233-240.
11. Nelson AG *et al*. Consequences of combining strength and endurance training regimens. **Physical Therapy**. 1990; 70: 287-294.
12. Hunter G, Derament R, Miller D. Development of strength and maximal oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. **Journal Sports Medicine Physical Fitness**. 1987, 27:269-275.
13. Thomas JR, Nelson JK. Research models in physical activity. Champaign (IL): **Human Kinetics**, 1990.
14. Tanaka H, Swensen T. Impact of resistance training on endurance performance: A new form of cross-training? **Sports Medicine**. 1998; 25: 191-200.
15. Francaux MA, Jacqmin PA, Sturbois XG. Variations in lactate apparent clearance during rest and exercise in normal man. **Arch International Biochemistry Biophysics**. 1993; 101: 303-309.
16. Kroon GW, Naeije M. Recovery following exhaustive dynamic exercise in human biceps muscle. **European Journal Applied Physiology**. 1988; 58: 228-232.
17. Alhborg B. *et al*. Muscle glycogen and muscle electrolytes during prolonged physical exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**. 1967; 70: 129-42.
18. Bergstrom J *et al*. Diet, muscle glycogen and physical performance. **Acta Physiologica Scandinavica**. 1967; 71: 140-50.
19. Lambert CP *et al*. The effects of carbohydrate feeding on multiple-bout resistance exercise. **Journal Applied Sport Science Research**. 1991; 5: 192-197.
20. Matsudo VKC. **Teste em Ciências do Esporte**. 4. ed., São Caetano do Sul – SP, CELAFISCS, 1987.
21. Bishop D *et al*. The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. **Medicine Science Sports Exercise**. 1999; 31: 886-891.
22. Collins MA, Snow TK. Are adaptation to combined endurance and strength training affected by the sequence of training? **Journal Sports Science**. 1993; 11: 485-491.
23. Kraemer WJ *et al*. Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. **Medicine Science Sports Exercise**. 2001;33: 1011-1025.
24. Jacobs I *et al*. Muscle strength and fatigue after selective glycogen depletion in human skeletal muscle fibers. **European Journal Applied Physiology**. 1981; 46: 47-53.
25. Costill DL, Miller, JM. Nutrition for endurance sport: carbohydrate and fluid balance. **International Journal Sports Medicine**. 1980;1: 2-14.
26. Coyle EF. Carbohydrate feeding during exercise. **International Journal Sports Medicine**. 1992; 13: S126-128.
27. Baker D. The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in professional and college-aged rugby league football players. **Journal Strength Conditioning Research**. 2001; 15 (2): 172-177.