



UNIPAC

Universidade Presidente Antônio Carlos
Curso de Graduação em Educação Física

ELIANE APARECIDA GUIMARÃES
FRANCIELE NATACHA CÂNDIDO CAMPOS

O EFEITO DO CARBOIDRATO NO DESEMPENHO FÍSICO

BARBACENA – MG

Dezembro - 2013



UNIPAC

Universidade Presidente Antônio Carlos
Curso de Graduação em Educação Física

ELIANE APARECIDA GUIMARÃES
FRANCIELE NATACHA CÂNDIDO CAMPOS

O EFEITO DO CARBOIDRATO NO DESEMPENHO FÍSICO

Artigo Científico apresentado à Universidade Presidente Antônio Carlos como pré-requisito a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Alan Barra Araújo

BARBACENA – MG

Dezembro – 2013

O EFEITO DO CARBOIDRATO NO DESEMPENHO FÍSICO

**ELIANE APARECIDA GUIMARÃES
FRANCIELE NATACHA CÂNDIDO CAMPOS**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Alan Barra Araújo (Prof. Orientador)

Prof. Dr. Eurico P. César (Prof. Convidado)

Prof. Me. Ana Ribeiro Pinto (Prof. Convidado)

Dezembro 2013

Sumário

1- Resumo	5
2- Introdução	6
3- Desenvolvimento	6
3.1- A importância dos carboidratos no desempenho físico	6
3.2- Efeitos dos carboidratos no corpo antes da atividade física	9
3.3- Efeitos dos carboidratos no corpo após a atividade física	11
4- Conclusão	12
5- Referências	13

O EFEITO DO CARBOIDRATO NO DESEMPENHO FÍSICO

Aparecida Eliane Guimarães¹

Natacha Franciele Campos¹

1- RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir se o consumo de carboidrato antes e após atividade física pode promover alterações no desempenho físico do atleta. Trata-se de uma revisão bibliográfica baseada na literatura especializada através de consulta a artigos científicos no SciELO, Pubmed e revistas brasileira. Os estudos encontrados sobre o consumo de carboidrato e sua influência sobre o desempenho físico apontaram que o carboidrato pode trazer benefícios à *performance*, principalmente, nas atividades de alta intensidade e alta resistência, uma vez que a manutenção adequada da prática física bem como o adiamento da fadiga está diretamente relacionados com a oferta constante de glicose que depende, diretamente, dos níveis de glicogênio muscular e hepático; que por sua vez são mantidos, primariamente, a partir do consumo adequado de carboidratos. Já em relação ao momento de consumo do carboidrato, os estudos encontrados não apresentaram dados que confirmem a melhora do desempenho quando o carboidrato é ingerido 30 minutos antes da prática física. Por outro lado, o consumo de carboidrato (em soluções líquidas) durante o treino e após o mesmo, pode favorecer o desempenho físico. Apesar do consenso de que o consumo de carboidratos afeta diretamente o desempenho físico, ainda se faz necessário estudos mais específicos, já que parâmetros importantes como: tipo de atividade física, intensidade e duração do exercício, grau de condicionamento do praticante, o momento de consumo e Índice Glicêmico do carboidrato; são altamente relevantes para se estabelecer conclusões mais específicas.

Palavras-chave – Carboidratos. Atletas. Atividades físicas. Alta resistência. Glicose.

¹ Licenciada em Educação Física pela Unipac-Barbacena. Graduanda em bacharelado de Educação Física pela Unipac-Barbacena

2- INTRODUÇÃO

A metodologia utilizada na elaboração do artigo foi a revisão bibliográfica de estudiosos do tema, procurando-se encontrar subsídios em revistas como: (Revista Brasileira de Nutrição Esportiva e Revista Brasileira de Medicina do Esporte), base de dados do SciELO e Pubmed com as palavras-chave: carboidratos, atletas, atividade física, alta resistência e glicose. Artigos revisionados, Diretrizes e estudos randomizados conduzidos em humanos, publicados entre 1992 e 2010.

Uma nutrição quando bem orientada se torna uma ferramenta importante na prática de atividades físicas e os carboidratos enfatizam uma importante fonte energética. Dessa forma objetivou-se com isso, entender se há uma melhora no desempenho físico do atleta após uma absorção de carboidratos antes e após o exercício físico (SAPATA et al, 2006). Justifica-se essa pesquisa partindo do princípio de que quando há ingestão excessiva de alimentos, a concentração de glicose no sangue se eleva, fazendo com que ela se espalhe para outros órgãos.

3- DESENVOLVIMENTO

3.1- A importância dos carboidratos no desempenho físico

A ingestão de carboidratos durante a atividade física e sua relação com o desempenho esportivo, tem sido uma das áreas da nutrição esportiva mais estudada. A ingestão de carboidratos após os exercícios prolongados e de alta resistência melhora o desempenho, fato que pode ser observado pela capacidade de manter ou mesmo de melhorar a capacidade de trabalho durante a prática de exercícios. (FAIRCHILD et al, 2002).

Sabe-se que os hidratos de carbono, também conhecidos como carboidratos ou glicídios, são moléculas formadas por carbono e água. De acordo com Rogatto (2003) e Silva et al, (2008 p.212), os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, combinados, promovem o efeito energético dos carboidratos.

A habilidade com que um determinado alimento eleva os níveis de glicose sanguínea é conhecida como índice glicêmico (IG). Explicando de outra forma, este índice refere-se à velocidade com que os carboidratos aparecem na circulação sanguínea após sua ingestão. Esta velocidade é variável, visto que nosso corpo não digere e absorve os vários tipos de carboidratos da mesma forma (TORRES¹, 2007).

Por exemplo, a glicose contida em alimentos como o pão, a batata e a aveia está ligada a uma série de outras moléculas de glicose, formando o amido. Por isso, nestes alimentos o carboidrato chega à nossa corrente sanguínea vagarosamente, uma vez que o amido precisará ser digerido (quebrado) para poder ser absorvido. Como esta digestão consumirá tempo, caso você necessite de uma fonte de carboidrato rapidamente disponível, alimentos que contenham amido não serão a melhor opção. (TORRES, 2007).

No sangue, as concentrações de glicose são mantidas estáveis, através da ação de hormônios, como o glucagon e a insulina. Em adultos saudáveis em jejum esta concentração varia entre 60 e 110 mg/dl de sangue - dados atuais: essa variação é de 70 a 99 mg/dl de sangue - (DIRETRIZES SBD, 2009), sendo essencial para o bom funcionamento de órgãos vitais como o cérebro e o coração. Quando estes níveis caem, hormônios como o glucagon e a insulina desencadeiam a sensação de fome, o que nos leva a aumentar o consumo de alimentos (TORRES, 2007).

Segundo Fairchild et al. (2002) carboidratos são importantes substratos energéticos para a contração muscular durante o exercício prolongado realizado sob intensidade moderada e em exercícios de alta intensidade e curta duração (150 segundos de bicicleta ergométrica a 130% do VO₂ de pico seguido de 24 horas de alta ingestão de carboidrato).

Soares (2001) destaca que nosso organismo estoca carboidratos sob a forma de glicogênio, tanto no fígado quanto nos músculos. Enquanto o glicogênio muscular é usado exclusivamente pelos músculos o hepático é utilizado para a manutenção da glicemia e com o objetivo de suprir as necessidades energéticas do cérebro, do sistema nervoso e outros tecidos.

Fairchild et al. (2002, p. 980) afirma que uma combinação de um curto prazo de exercícios de alta intensidade, seguido de um consumo elevado de carboidratos permite que os músculos dos atletas atinjam um nível supranormal de glicogênio no músculo em apenas 24 horas. Os autores procuram demonstrar que, em curto espaço de tempo (1 dia), os atletas podem fazer uma elevada ingestão de carboidratos ao mesmo tempo em que executam exercícios de alta resistência.

¹TORRES Andréia O índice glicêmico e a atividade física; Revista Contra-Relógio. Edição 164 - MAIO 2007 -

Fairchild et al. (2002, p. 982-983-984) em seu estudo constataram que uma limitação compartilhada por todos os regimes de ingestão de carboidratos publicados, é que 2 a 6 dias são necessários para a obtenção de níveis de glicogênio muscular supranormais. Devido às altas taxas de recargas de glicogênio que são relatados durante a recuperação do exercício de intensidade quase máxima e que essas taxas poderiam, em teoria, permitir os músculos atingirem os níveis de glicogênio supranormais em menos de 24 horas. O objetivo deste estudo foi examinar se uma combinação de uma curta sessão de exercícios de alta intensidade com um dia de uma alta ingestão de carboidratos melhora o desempenho físico.

Assim sendo eles testaram sete atletas saudáveis de treinamento de resistência que pedalarão por 150 segundos em bicicleta ergométrica a 130% VO_2 pico seguido por 30 segundos de ciclismo. Durante as seguintes 24 horas, cada participante foi convidado a ingerir 12 g/kg de massa corporal magra de alimentos ricos em carboidratos com alto índice glicêmico (massas, pão, arroz). (FAIRCHILD ET AL, 2002)

O glicogênio muscular aumentou os níveis pré-carga de 109,1 +/- 8,2 mmol./kg para 198,2 +/- 13,1 mmol./Kg dentro de apenas 24 horas, sendo estes níveis comparáveis ou superiores aos relatados por outros ao longo de um regime por 2 a 6 dias.. A análise densitométrica de seções musculares coradas com ácido periódico de Schiff não só corroborou estes resultados, mas também indicou que após 24 horas de ingestão de alto teor de carboidratos, os estoques de glicogênio atingiram níveis semelhantes em fibras musculares tipo I, IIa e IIb. (FAIRCHILD ET AL, 2002)

Algumas seções da amostra muscular foram coradas por glicogênio muscular usando a mancha de Ácido Periódico Schiff (PAS), enquanto outras seções foram tratadas com amilase para digerir o glicogênio antes do Ácido Periódico Schiff (PAS) manchando a fim de servir como espaços em branco para a determinação da densidade ótica de fundo (OD). (FAIRCHILD ET AL, 2002)

Os resultados desse estudo: O protocolo de exercício adotado neste regime de ingestão hidratos de carbono provocou um grande aumento nos níveis plasmáticos de lactato, de 1,1 +/- 0,2 para 21,9 +/- 1,3 mM. Nesse regime de ingestão de carboidrato, combinando um curto prazo de exercício de intensidade quase máxima e 1 dia de ingestão de alimentos ricos em carboidrato em atletas treinados, resultou em um grande aumento em estoques de glicogênio muscular, como indicado por um aumento tanto na concentração de glicogênio e a intensidade de coloração do Ácido Periódico Schiff (PAS) média ponderada em todos os músculos tipos de fibras (Fig. 1 e 2). A concentração média de glicogênio no músculo vasto lateral medida imediatamente antes do início do regime de ingestão de hidrato de carbono foi

109,1 +/- 8.2 mmol . kg. Um dia depois o início deste regime, os níveis de glicogênio muscular aumentou significativamente a 198,2 +/- 13,1 mmol . kg (Fig. 1). Em relação ao pré-exercício níveis de glicogênio, este correspondeu a um aumento relativo de 82 %. (FAIRCHILD ET AL, 2002)

Ocorreu supercompensação de glicogênio em todas as fibras musculares, como indicado pelo aumento acentuado da densidade de PAS coloração (fig. 3 e 4), com OD atingir níveis semelhantes em Tipo I, IIa, IIb e fibras . Houve uma correlação positiva e significativa ($r = 0,77$, $P \leq 0,05$) entre o peso OD média de intensidade de coloração PAS em todos os três fibras tipos e quimicamente determinado nível de glicogênio muscular. (FAIRCHILD ET AL, 2002)

Faz-se necessário saber como os carboidratos afetam a massa muscular e quais os efeitos dessa movimentação de carboidratos no corpo. (FAIRCHILD ET AL, 2002)

3.2- Efeitos dos carboidratos no corpo antes da atividade física

Segundo Sapata et al. (2006) Quanto mais intenso o exercício for, maior será sua dependência em relação ao carboidrato como combustível, em exercícios de alta intensidade aeróbicos. Sendo assim, as mensurações de alguns índices de limitação funcional durante a atividade física tornam-se importantes para que seja possível fazer um acompanhamento adequado do estado físico do indivíduo. Dentre essas variáveis encontram-se a frequência cardíaca (FC), o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) e o lactato sanguíneo, que auxiliam no controle do treinamento e desempenho físico de atletas e praticantes de atividades físicas.

As bebidas contendo diferentes quantidades e tipos de eletrólitos e/ou nutrientes como carboidratos são utilizadas por atletas e praticantes de atividade física com a finalidade de melhorar o desempenho físico. As bebidas esportivas podem ser consumidas antes, durante e após o exercício. Quando ingeridas antes, têm como propósito prevenir ou retardar os

distúrbios homeostáticos que podem acompanhar a atividade física, assegurando um volume plasmático adequado desde o início do exercício, promovendo um pequeno reservatório de fluídos no lúmen gastrintestinal que será absorvido durante a atividade. (SAPATA et al, 2006, p.190),

Para comprovar essas afirmativas Sapata et al, (2006) realizaram um estudo com dez voluntários do sexo masculino, saudáveis, não fumantes e não atletas, que não faziam uso de suplementos. Foram dados a eles glicose e maltodextrina antes dos exercícios no ciclo-ergômetro a serem analisados com o uso das bebidas. Os resultados do estudo constataram que o consumo de bebidas carboidratadas 30 minutos antes do exercício, compostas por carboidratos simples ou complexos (glicose e maltodextrina, respectivamente), ambas as soluções de alto índice glicêmico, não alteraram o desempenho do exercício no ciclo-ergômetro quando comparadas com a ingestão de bebidas sem carboidratos (placebo).

Os autores constataram que o consumo de bebidas com diferentes tipos de carboidratos (simples e complexos) e de alto índice glicêmico, 30 minutos antes de um exercício submáximo no 2º limiar ventilatório, não foi capaz de alterar o desempenho dos voluntários. No entanto, foram verificadas alterações na glicemia após consumo das soluções à base de glicose e maltodextrina no período de adaptação ao exercício. Também foi verificado aumento na FC após o consumo da solução à base de glicose. Embora se especule que oscilações na glicemia durante o exercício possam prejudicar o desempenho em exercícios de longa duração, esse fato não foi verificado neste estudo. Estudos adicionais mensurando concentrações séricas de hormônios pancreáticos e adrenérgicos são necessários para melhor elucidar esses achados (SAPATA et al, 2006, p. 193).

Com relação a estudos realizados sobre a suplementação de CHO no desempenho com tenistas os testes foram conclusivos, porém fazem-se necessários mais estudos sobre o tema. Nos estudos de Vergauwen et al, 1998, os atletas realizaram um pré-teste, que consiste na Leuven Tennis Desempenho Test (LTPT) e um shuttle run (SHR), que repetiu (pós-teste) após a 2 horas da sessão de treinamento extenuante. Durante toda a sessão de teste, que recebeu em uma ordem aleatória duplo cego ou uma bebida placebo (P), uma solução de hidrato de carbono CHO, mais uma dose de cafeína (5 mg por kg de peso corporal). Foi avaliado durante o Leuven Tennis Desempenho Test (LTPT) por meio de medidas de taxa de erro, a velocidade da bola, precisão de colocação da bola, e uma velocidade de precisão (VP) e uma velocidade de precisão de erros (VPE) índice, foi observado aumento na qualidade dos golpes, principalmente, ao final do experimento. Já nos estudos de Mitchell et al., o consumo

de CHO não afetou o desempenho de tenistas. A controvérsia observada nos estudos é, provavelmente, consequência de condições experimentais diferentes, tais como: a duração do treino/jogo/teste, o conteúdo inicial dos estoques de glicogênio e a análise/controle da dieta antes do experimento (GOMES, AOKI, 2010, p. 70). Em conclusão a este estudo de revisão os autores não puderam responder a questão que deu título a seu trabalho.

3.3- Efeitos dos carboidratos no corpo após a atividade física

No que diz respeito a escolha dos alimentos ricos em carboidratos a serem administrados pós exercícios, essa deve ser feita tomando-se com base o índice glicêmico dos mesmos. Haja vista que na fazer de recuperação, os alimentos de alto índice glicêmico promovem uma reposição dos depósitos de glicogênio muscular de maneira muito mais eficiente (rápida) do que aqueles de baixo índice glicêmico. No entanto, a escolha deve recair sobre os alimentos a base de glicose, visto que esses promovem uma reposição mais rápida dos depósitos de glicogênio muscular do que os alimentos a base de frutose (CYRINO e ZUCAS, 1999)

O treinamento de resistência aeróbia realizado de forma regular pode gerar alterações metabólicas importantes, tais como a redução na taxa de depleção do glicogênio muscular, aumento na utilização de triglicerídeos intramusculares e/ou ácidos graxos livres plasmáticos e, conseqüentemente, protelamento do início da fadiga (SILVA et al, 2008, p. 215).

O treinamento realizado de forma regular gera outras alterações metabólicas, porém o início da fadiga não se apresenta tão rapidamente.

Já em esforços desenvolvidos sob baixa intensidade (inferior a 60% do VO₂ máximo), as reservas de glicogênio muscular se mantêm relativamente altas, visto que, aparentemente, existe um aumento da participação dos Ácidos Graxos Livres (AGL) para o fornecimento de energia (Donovan e Sumida, 1997). Isso vem demonstrar que, em exercícios de baixa intensidade, outros mecanismos, fora a depleção dos depósitos de glicogênio muscular, têm importante participação no desencadeamento do processo de fadiga muscular.

Silva et al (2008, p. 215) chama a atenção para o fato de que, a taxa de depleção do glicogênio para um determinado músculo, em particular, depende diretamente do tipo, da

duração e da intensidade do exercício físico. E acrescenta que, a depleção das reservas de glicogênio muscular pode causar fadiga também em exercícios repetitivos, sob alta intensidade, como nas atividades de musculação ou ginástica com pesos, embora a magnitude dessa redução não seja tão acentuada quanto à observada em exercícios de resistência.

4- CONCLUSÃO

Em síntese conclui-se que a ingestão de carboidratos realizada 30 minutos antes do início da atividade física não apresentaram benefícios em relação ao desempenho. Este fato se deve, provavelmente, ao tempo de digestão do carboidrato (relacionada ao Índice Glicêmico) e, também, do nível de glicogênio pré-treino encontrado nos grupos analisados. Por outro lado o consumo de carboidratos antes e após a prática de atividade física pode afetar positivamente o rendimento físico, por promover uma maior tolerância ao esforço, manutenção do rendimento e adiamento da fadiga (consumo durante o treino) e pela recuperação dos estoques de glicogênio (consumo pós-treino).

O consumo de carboidratos de alto índice glicêmico durante 24 horas (espaços intervalados) após a execução de atividade física de resistência promove uma recuperação dos estoques de glicogênio de forma muito eficiente, podendo até ocasionar uma “compensação extra” destes estoques quando comparada com ingestões padrões de carboidratos e relacionadas com os estoques basais de glicogênio no pré-treino, como mostra o gráfico 1.

Apesar do consenso de que o consumo de carboidratos afeta diretamente o desempenho físico, ainda se faz necessário estudos mais específicos, já que parâmetros importantes como: tipo de atividade física, intensidade e duração do exercício, grau de condicionamento do praticante, o momento de consumo e Índice Glicêmico do carboidrato; são altamente relevantes para se estabelecer conclusões mais específicas.

5- REFERÊNCIAS

Cyrino, E.S.; Zucas, S.M.. Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico. **Revista da Educação Física/UEM** 10(1): 73-79, 1999.

Fairchild, T. J., S. Fletcher, P. Steele, C. Goodman, B. Dawson, and P. A. Fournier. Rapid carbohydrate loading after a short bout of near maximal-intensity exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Vol. 34, No. 6, pp. 980–986, 2002

Gomes, Rodrigo Vitasovic; Aoki Marcelo Saldanha. A Suplementação de Carboidrato Maximiza o Desempenho de Tenistas? **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 16, No 1 – Jan/Fev, 2010.

Mitchell JB, Cole JK, Grandjean PW, Sobczak RJ. The effect of a carbohydrate beverage on tennis performance and fluid balance during prolonged tennis play. *J Appl Sport Sci Res* 1992;6:96-102.

Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte, Niterói** , v. 15, n. 3, supl. Apr. 2009 .

Sapata, Katiuce Borges; Fayh, Ana Paula Trussardi e Oliveira, Alvaro Reischak de. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Rev Bras Med Esporte** _ Vol. 12, Nº 4 – Jul/Ago, 2006

Sartorelli, Daniela S.; Cardoso, Marly A.. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo , v. 50, n. 3, June 2006 . Acesso em Nov. 2013.

Silva, Anderson Luiz da; Miranda Guilherme Dal Farra Liberali Rafaela. A influência dos carboidratos antes, durante e Após-treinos de alta intensidade **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 211-224, Julho/Agosto, 2008.

Soares, E.A.; Ferreira, A.M.D.; Ribeiro, B.G. Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra-resistência. *Rev. bras. med. esporte*; 7(2): 67- 74 mar.-abr. 2001.

Sociedade Brasileira de Diabetes 2009. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/>. Acesso em 18 dez 2013.

Vergauwen L, Brouns F, Hespel P. Carbohydrate supplementation improves stroke performance in tennis. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1289-95.