

## **Altos e baixos das dietas à base de carboidratos**

**Edward F. Coyle, Ph.D., FACSM**

Professor

Departamento de Cinesiologia e Educação em Saúde  
Universidade do Texas, campus de Austin  
Austin, TX

### **PONTOS PRINCIPAIS**

- ▶ Para atletas, uma dieta pobre em carboidratos compromete a tolerância ao exercício assim como a capacidade de adaptação ao treinamento físico a longo prazo.
- ▶ O desempenho físico e o humor parecem se manter melhor com uma dieta rica em carboidratos, comparada a uma de teor moderado, reduzindo, dessa maneira, os sintomas de *overreaching* e provavelmente, de *overtraining*.
- ▶ Um teor adequado de carboidratos na dieta é fundamental para fazer com que o glicogênio muscular atinja níveis elevados para se preparar para futuras sessões de treinos árduos ou de competições de *endurance*. Dessa maneira, nas 24 h que antecedem esses dois tipos de eventos, os atletas devem consumir 7-12 g de carboidratos por quilo de peso corporal. Entretanto, nas 24 h que antecedem um dia de treino leve ou moderado, esse valor é de apenas 5-7 g de carboidrato/kg de peso corporal.
- ▶ Assim como nem todo dia de treino é intenso ou longo, nem todo dia requer uma ingestão elevada de carboidratos.
- ▶ Indivíduos obesos consumindo uma dieta muito pobre em carboidratos por 3-6 meses podem perder aproximadamente 8% do peso corporal, comparado a uma perda de 4% quando se segue uma dieta tradicional que enfatiza a redução de calorias e gordura. Aproximadamente metade da perda de peso é de gordura corporal em ambas as dietas. Entretanto, após 12 meses de qualquer uma dessas condutas dietéticas, é mais provável que as reduções de peso corporal atinjam uma média de apenas 2-4%, com pouca diferença entre as dietas.

### **INTRODUÇÃO**

Tanto atletas quanto não-atletas procuram conselhos dietéticos que sejam simples, práticos e factíveis para que consigam atingir seus objetivos físicos. Os não-atletas, cujas atividades diárias exigem esforço físico mínimo, geralmente tentam evitar o ganho de peso e a obesidade restringindo a ingestão calórica. Por outro lado, muitos atletas escolhem dietas altamente calóricas de composições variadas na esperança de melhorar o desempenho. Livros e artigos populares incitam aqueles preocupados com o peso para que acelerem a perda de gordura, enquanto a mensagem para os atletas é a de que devem ingerir carboidratos o tempo todo. Não é à toa que as pessoas estejam confusas com relação à ingestão de carboidratos.

A verdade científica é que a quantidade e o tipo de carboidrato dietético deve variar diretamente com a intensidade e o volume de exercícios. Por exemplo, a quantidade diária consumida de carboidratos refinados e de alto índice glicêmico deve estar associada ao teor da depleção de glicogênio muscular do atleta durante os treinos e competições. Ao aplicar esse conceito, é preciso se concentrar no momento da ingestão de carboidratos e no balanço energético diário. Também é necessário reconhecer o importante papel do glicogênio muscular nos treinos intensos e a necessidade de se realizar treinos periódicos bastante intensos, principalmente aqueles que simulam o estresse das competições. Portanto, variações diárias, semanais ou mensais na intensidade e na duração dos treinos deveriam ser acompanhadas por modificações adequadas na ingestão de carboidratos.

Esta breve revisão tenta desfazer a confusão sobre carboidratos dietéticos de uma maneira lógica e, sempre que possível, sob a perspectiva científica, com ênfase nas necessidades de pessoas fisicamente ativas.

### **REVISÃO CIENTÍFICA**

#### **A epidemia de obesidade**

▶ A epidemia mundial de obesidade parece ser conseqüência do desequilíbrio energético entre pouquíssima atividade física e o consumo de energia (alimentos) (Organização Mundial de Saúde, 1998). Mensagens e programas de saúde pública eficazes para aumentar o gasto energético e diminuir a ingestão são extremamente necessários. Há uma ou duas décadas, o conselho popular concentrava-se apenas na redução da ingestão de toda gordura dietética, mas isso não diminuiu a epidemia de obesidade. Agora, somos bombardeados com propagandas reforçando a idéia que a ingestão restrita de carboidratos é a abordagem ideal para promover a perda de peso.

➤ O excesso de gordura dietética contribui para a ingestão excessiva de energia (calorias) e obesidade, justificando a recomendação geral para que a maioria das pessoas reduza a gordura dietética total (Astrup e col., 2000). Ainda assim, reconhece-se que dietas pobres em gordura não serão eficazes na redução do peso corporal, a menos que ocorra uma redução simultânea da ingestão calórica total (Willet, 1998). Há um consenso de que a incidência de obesidade poderia diminuir se as pessoas aumentassem de maneira significativa a atividade física para que essa fosse, de rotina, maior que a ingestão calórica.

### **Dieta pobre em carboidratos para perda de peso em indivíduos sedentários obesos**

Obviamente, a única maneira pela qual pessoas fisicamente inativas conseguem prevenir a obesidade é controlando a ingestão de energia, para que essa seja menor que o gasto calórico por algumas semanas e meses. Esse objetivo de redução da ingestão calórica pode ser um dos princípios subjacentes de hipóteses vagas relacionadas às dietas pobres em carboidratos, populares nos dias de hoje (Atkins, 1998). O fundamental é que é mais difícil haver uma ingestão excessiva quando os carboidratos são eliminados da dieta porque representam a principal fonte de alimentos e são, via de regra, o principal componente das refeições mistas.

Dois estudos distintos, mas semelhantes, com duração de 6 meses (Brehm e col., 2003) ou de 12 meses (Foster e col., 2003), avaliaram a eficácia de uma dieta pobre em carboidratos para perda de peso sob condições experimentais adequadas. Indivíduos obesos (35-50% de gordura corporal, com média de peso corporal de 95 kg ou 209 libras) foram aleatoriamente designados para seguir uma das dietas, e as condições do mundo real foram simuladas restringindo-se o contato profissional referente ao monitoramento nutricional após a distribuição de material bibliográfico e da aplicação de um questionário. A popular dieta do Dr. Atkins (Atkins, 1998) foi usada como a dieta pobre em carboidratos, já que não limita o total calórico e é rica em gordura e proteínas. Com essa dieta, restringe-se a ingestão de carboidratos a 20 gramas por dia por, no mínimo, duas semanas, durante a fase de indução. Nas fases seguintes, acrescentam-se 5-10 gramas de alimentos contendo carboidratos semanalmente, até que a perda de peso se estabilize em aproximadamente 1 kg (2 libras) de peso corporal por semana. A quantidade de carboidratos ingerida nesta fase é de aproximadamente 40-60 gramas/dia (Atkins, 1998). Na verdade, sabe-se que mulheres que não se exercitam ingerem aproximadamente 100 gramas de carboidratos por dia após seis meses seguindo a dieta pobre em carboidratos (Brehm e col., 2003).

As dietas pobres em carboidratos dos estudos de Brehm e col. (2003) e Foster e col. (2003) foram comparadas a dietas convencionais, pobres em gorduras e hipocalóricas (aproximadamente 1200-1500 Kcal/dia para mulheres e 1500-1800 Kcal/dia para homens, com aproximadamente 55-60% do total calórico proveniente de carboidratos, 25-30%, das gorduras, e 15% , das proteínas). Essas dietas oferecem aproximadamente 225 gramas de carboidratos, 42 gramas de gordura e 56 gramas de proteína por dia.

Os achados de Brehm e col. (2003) e Foster e col. (2003) foram extremamente semelhantes. Os resultados dos dois estudos foram combinados e apresentados na Figura 1. Após seis meses, as dietas

convencionais diminuíram o peso corporal em 4%, enquanto as dietas pobres em carboidratos promoveram uma redução de peso de 8%, significativamente maior que aquela resultante da dieta convencional. Portanto, a perda de peso corporal durante os primeiros seis meses com a dieta pobre em carboidratos parece ser quase o dobro daquela promovida pela dieta convencional, ou seja, aproximadamente 7,7 kg (17 libras) x 3,6 kg (8 libras). Deve-se mencionar também que quase todas as reduções de peso corporal ocorreram nos três primeiros meses, independentemente da dieta seguida, e que não houve modificações significativas no período de 3-6 meses. Além disso, Foster e col. (2003) compararam as duas dietas após 12 meses e observaram que a redução de 4,4% no peso daqueles seguindo a dieta pobre em carboidratos não era estatisticamente diferente ( $p = 0,26$ ) dos 2,5% de perda apresentados pelos que seguiram a dieta convencional (Figura 1).

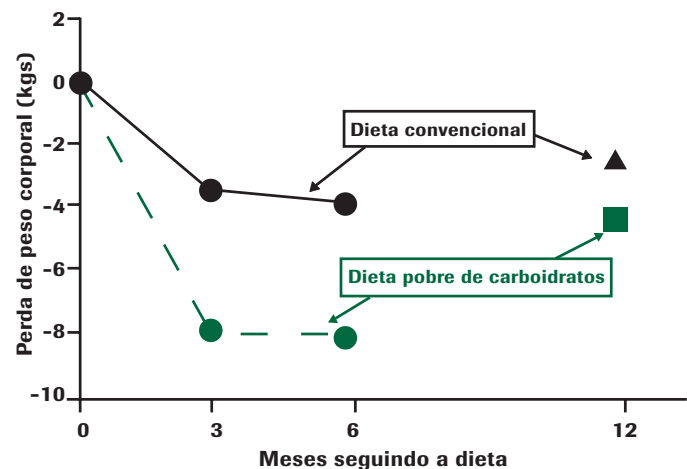


Figura 1. Comparação da perda de peso corporal com a dieta pobre em carboidrato x dieta tradicional. Dados aos 0, 3 e 6 meses representam as médias combinadas dos resultados publicados no trabalhos de Brehm e col. (2003) e Foster e col. (2003); apenas os sujeitos do estudo realizado por Foster e col. (2003) seguiram as dieta por 12 meses. As diferenças entre as duas dietas apresentaram diferença estatística significativa após 3 e 6 meses, mas não após 12 meses.

Dois estudos semelhantes realizados em 2004, um com duração de 6 meses (Yancy e col., 2004) e outro, de 12 meses (Stern e col., 2004), apresentaram resultados significativamente semelhantes aos de Brehm e col. (2003) e Foster e col. (2003), respectivamente. Portanto, a mensagem fundamental parece ser que as abordagens exclusivamente dietéticas para redução de peso parecem ser mais eficazes nos três primeiros meses, com manutenção da perda de peso por aproximadamente seis meses e com redução gradual nos seis meses subsequentes.

Parece que apenas durante os primeiros 3-6 meses, as dietas pobres em carboidratos conseguem fazer com que a perda de peso em obesos seja o dobro da obtida com dietas convencionais que enfatizam a redução de calorias e gordura. Após um ano, as variações de peso parecem ser semelhantes e pequenas, independentemente da dieta.

*Composição do peso corporal perdido.* Tanto na dieta pobre em carboidratos como na dieta convencional, aproximadamente 50-60% da redução de peso deve-se, especificamente, a reduções na gordura corporal. Atribuem-se os demais 40-50% de peso perdido à massa magra, composta principalmente de água (50-80% do peso do tecido magro) e de proteína encontrada no músculo esquelético e em órgãos

como fígado, intestinos, coração e pele. Sob esta perspectiva, parece que durante um período de 3-6 meses seguindo uma dieta pobre em carboidratos x dieta convencional, as pessoas perdem aproximadamente duas vezes mais massa corporal proveniente da gordura, água e estoques de proteína. Portanto, em função da maior redução da perda de peso corporal e de tecido magro, esperaria-se que a dieta pobre em carboidratos causasse uma perda um pouco maior de água corporal total.

*Mecanismos não-esclarecidos.* Ainda não se sabe se uma dieta pobre em carboidratos poderia promover uma perda maior de gordura corporal (aproximadamente 2 kg) após três meses, comparada à dieta convencional. Dietas controladas com o mesmo valor calórico produzem perdas semelhantes de peso corporal, independentemente de serem ricas ou pobres em carboidratos (Golay e col., 1996). Portanto, a maior perda de gordura observada com uma dieta pobre em carboidratos, que permite a seleção voluntária de alimentos, sugere que indivíduos que seguem esse tipo de dieta poderiam consumir aproximadamente 300 Kcal/dia a menos ou gastar mais 300 Kcal/dia (ou uma combinação dessas duas hipóteses) comparada ao consumo de uma dieta convencional (Brehm e col., 2003). Foster e col. (2003) formularam a hipótese de que uma dieta pobre em carboidratos, com ingestão livre de proteína e gordura, poderia reduzir a ingestão calórica por causa da monotonia ou da simplicidade da dieta ou porque um ou mais fatores associados à dieta pobre em carboidratos resultem em aumento da saciedade, tenham outros efeitos no apetite ou melhorem a aderência à dieta.

Como a eficácia das dietas de redução de peso diminui em um período de 12 meses, não parece haver uma vantagem significativa a longo prazo de uma dieta pobre em carboidratos comparada à dieta convencional. Apesar de essa perda final de eficácia ser comum nessas dietas, as explicações para tal fato ainda não são conclusivas. Os indivíduos aumentam sua ingestão depois de seguirem a mesma dieta por vários meses? Diminuem o gasto energético gradativamente com o prolongamento da dieta? Os índices de falta de aderência às dietas convencionais ou às dietas pobres em carboidratos como a do Dr. Atkins são altos, com aproximadamente 40% de abandono antes de 12 meses (Foster e col., 2003).

*Fatores de risco para doença cardíaca.* Uma preocupação potencial, apesar de parecer infundada, sobre dietas pobres em carboidratos está relacionada aos fatores de risco da doença cardíaca associados à elevada ingestão de gordura saturada. No estudo realizado por Brehm e col. (2003), mulheres que reduziram a ingestão calórica de 1600-1700 Kcal/dia para 1150-1300 Kcal/dia usando uma dieta pobre em carboidratos aumentaram a ingestão de gordura dietética saturada em apenas 8-15 gramas por dia. A ingestão proteica aumentou de 63 para 78 gramas por dia. Nesse estudo, a dieta pobre em carboidratos não teve influência negativa no perfil de lipídios plasmáticos relacionados à doença cardíaca.

Em estudo realizado por Foster e col. (2003), observaram-se resultados diferentes com relação ao LDL-colesterol após três meses. A dieta pobre em carboidratos apresentou uma tendência de aumentar o LDL-colesterol, que diminuiu com a dieta convencional; as diferenças entre as dietas foram significativas. Entretanto, os autores afirmaram que o aumento da perda de peso promovida pela dieta pobre em carboidratos poderia ter equilibrado o efeito adverso da gordura dietética saturada no LDL-

colesterol. Por outro lado, a dieta pobre em carboidratos causou algumas mudanças benéficas no risco da doença cardíaca porque resultou em maiores aumentos no HDL-colesterol e em reduções dos triglicerídios plasmáticos comparada à dieta convencional. Stern e col. (2004) e Yancy e col. (2004) relataram resultados benéficos semelhantes para marcadores aterogênicos para dietas pobres em carboidratos comparadas às dietas pobres em gorduras.

Também se deve reconhecer que a pequena quantidade de vegetais, frutas e fibras consumidas em uma dieta pobre em carboidratos tem o potencial de aumentar o risco de doenças coronarianas, câncer e diabetes (Schaefer, 2002). Portanto, hoje não está claro se os benefícios de dietas pobres em carboidratos – como a do Dr. Atkins na promoção de maior perda de peso e gordura corporal no período de 3-6 meses, comparada à dieta convencional – excedem o risco potencialmente elevado da doença coronariana a longo prazo. Como discutido abaixo, a tolerância ao exercício é menor na dieta pobre em carboidratos, e a inatividade física também aumenta o risco da doença coronariana.

### ***Dietas pobres em carboidratos em indivíduos com peso corporal estável e fisicamente ativos***

A premissa da dieta pobre em carboidratos proposta por Atkins (1998) é que uma vez que a pessoa atinge a perda de peso desejada, carboidratos sejam reintroduzidos à dieta em níveis que permitam que o indivíduo mantenha o peso corporal. Entretanto, estudos que monitoraram o peso corporal durante um ano todo em dietas como a de Atkins mostraram que esse começa a aumentar após seis meses de dieta (Foster e col., 2003; Stern e col., 2004). Portanto, não se estabeleceu a eficácia a longo prazo de uma dieta pobre em carboidratos para manutenção do peso corporal em níveis desejados. Os indivíduos que seguem a dieta talvez não consigam sustentar uma baixa ingestão diária de carboidratos ou não consigam incorporar exercícios físicos diários suficientes ao seu estilo de vida, provavelmente porque não recebem energia proveniente de carboidratos em quantidade suficiente para fazer com que o exercício seja tolerado. Programas que introduzem o exercício aos programas de controle de peso de longo prazo usando dietas convencionais para aumentar o gasto calórico são eficazes na manutenção da perda de peso e na prevenção do ganho de peso (Organização Mundial da Saúde, 1998). Entretanto, ainda não está claro se um programa que combina dieta e exercício tem bons resultados quando associado a dietas muito pobres em carboidratos.

Como discutido abaixo, está claro que a capacidade de uma pessoa em tolerar e se recuperar de exercícios intensos com duração de alguns minutos está diretamente relacionada à ingestão diária de carboidratos. Portanto, indivíduos que ingerem uma dieta pobre em carboidratos (20-100 gramas por dia) devem apresentar uma tolerância reduzida ao exercício, assim como o comprometimento da capacidade de melhorar seu *endurance* físico por meio de treinos. Helge e col. (1996) mostraram isso quando estudaram rapazes que tentavam realizar o treino de *endurance* 3-4 vezes por semana por sete semanas. O grupo que seguiu a dieta pobre em carboidratos ingeriu 15% do total calórico na forma de carboidratos, enquanto o grupo que seguiu uma dieta rica em carboidratos ingeriu até 65% do valor calórico na forma desse nutriente. Os autores concluíram que a “dieta pobre em carboidratos durante um programa de treinamento de *endurance* é prejudicial para melhorar o resultado. A tabela 1 apresenta um resumo de algumas vantagens e desvantagens das dietas pobres e ricas em carboidratos para grupos e objetivos diferentes.

**Tabela 1. Vantagens e desvantagens das dietas pobres e ricas em carboidratos.**

População	Dieta Pobre em Carboidratos			Dieta Rica em Carboidratos		
	Quantia (gramas/dia)	Vantagem	Desvantagem	Quantia (gramas/dia)	Vantagem	Desvantagem
<b>Obesos Inativos</b>	20-100	Dobro da perda de peso e de gordura após 3-6 meses  Pode promover a sensação de saciedade  Mais eficaz para aumentar o HDL-colesterol e diminuir os triglicerídios plasmáticos	A maior parte da perda de peso corresponde à massa magra. A perda de gordura não se sustenta após 1 ano. Produz cetose.  Pode diminuir a capacidade de concentração  Pobre em frutas, vegetais e fibras saudáveis. Não reduz o LDL-colesterol e nem o colesterol total de maneira proporcional à perda de peso.	200-300	Dietas hipocalóricas não são cetogênicas.  Podem conter frutas e vegetais saudáveis.  Dietas hipocalóricas minimizam a perda de massa corporal magra.	Menor perda de peso  Não promove a saciedade  Pode não diminuir os triglicerídios plasmáticos
<b>Pessoas que praticam atividade física recreacionalmente, peso corporal saudável</b>	20-100	A redução nas escolhas de alimentos podem diminuir o apetite	Difícil praticar exercícios intensos; pobre em frutas, vegetais e fibras saudáveis, menos opções de alimentos, monotonia	200-400	É menos difícil manter a prática de exercícios intensos.	Pode aumentar os triglicerídios plasmáticos
<b>Atleta magro, que participa de competições</b>	100-300	Pode ajudar a perder gordura corporal.	Pode causar a perda de massa muscular. Pode causar o <i>overtraining</i> .	400-800	Melhora o desempenho e diminui o <i>over-training</i> .	Pode aumentar os triglicerídios plasmáticos. A carga diária de carboidratos pode aumentar a lipogênese e/ou peso e gordura corporais.

*Nota: Outra classificação é a de uma pessoa que se exercita recreacionalmente, mas que é obesa. Esses indivíduos poderiam concentrar-se primeiro na obesidade, adotando uma dieta que promova o balanço energético negativo.*

Benefícios de uma dieta rica em carboidratos para atletas  
A recuperação dos estoques de glicogênio muscular entre as sessões de treino é crítica para um atleta treinar, na prática, na intensidade da competição por períodos prolongados. No mínimo, aproximadamente 24 horas são necessárias para repor o glicogênio muscular após exercícios muito árduos como aqueles realizados na prática de futebol, basquetebol ou tênis por 30-90 minutos. O glicogênio muscular também pode ser depletado após meros 10-20 minutos de treino com *interval training* em esportes como natação, corrida e ciclismo, durante os quais exercícios com intensidade que exigem a captação máxima de oxigênio são realizados em períodos de 1-5 minutos intercalados com 1-5 minutos de recuperação ativa. Para repor o glicogênio muscular em 20-24 horas, a dieta deve conter a quantidade e o tipo adequados de carboidratos, e o consumo desse nutriente deve ocorrer em momento oportuno. Obviamente

não é possível recuperar todo glicogênio muscular quando os atletas realizam “dois por dia”, isto é, exercitam um grupo de músculos em intensidade moderada ou alta duas vezes em um dia, tipicamente com intervalos de 4-12 horas entre as sessões.

*Periodização da dieta e ênfase nos carboidratos.* Assim como nem todo dia de treino é intenso ou prolongado, nem todo dia de treino requer uma ingestão elevada de carboidratos. Infelizmente, poucos estudos foram realizados para determinar qual é a melhor variação da ingestão de carboidratos no dia a dia para que isso seja compatível com a variação típica de dias de treinos leves, moderados e pesados realizados durante a semana por atletas competitivos e bem treinados. Presume-se que o objetivo mais importante da determinação do período da ingestão diária de carboidratos é o de garantir níveis elevados de glicogênio muscular no início das árduas sessões de treino.

Atletas costumam participar de 2-4 sessões de treinos “árduos” por semana. Para aumentar os níveis de glicogênio muscular, os atletas devem ingerir um total de 7-12 gramas de carboidratos/kg de peso corporal durante a recuperação do último treino. O período de recuperação não deve ser menor que 24 horas (Burke e col., 2004). Entretanto, durante as 24 horas que antecedem um dia de treino leve ou moderado, a ingestão de 5-7 gramas de carboidratos/kg pode ser suficiente. Se não houver recuperação completa do glicogênio muscular e os atletas perceberem isso como uma leve sensação de fadiga residual, devem evitar a realização de exercícios tão intensos.

A ingestão calórica diária de um atleta deveria, de modo geral, ser compatível com o gasto energético para minimizar a fome e o estresse. As flutuações na ingestão de carboidrato podem ser compensadas pelas flutuações inversas em calorias provenientes das gorduras e/ou proteínas. Assim, se no dia anterior a um treino leve, os atletas escolherem ingerir uma quantidade moderada de carboidratos (5 gramas/kg), podem aumentar, de maneira adequada, a ingestão de gordura e proteína. Além de lhes oferecer uma dieta variada para satisfazer o paladar, a gordura dietética extra tem o potencial de elevar a concentração de triglicerídios intramuscular (Coyle e col., 2001), uma fonte de combustível muscular; a proteína extra também pode ser benéfica periodicamente.

A importância de se determinar o período da intensidade do treino (de dias fáceis para se preparar para dias difíceis) e a quantidade de carboidrato dietético não é geralmente abordada em estudos científicos, nos quais o treino tende a ser uniforme para reduzir a variabilidade experimental. Além disso, essa determinação não é especificamente ou adequadamente abordada em revistas populares para corredores, ciclistas ou triatletas, provavelmente porque o foco da semana refere-se aos 1-2 treinos árduos realizados em ritmo de competição. A grande maioria dos leitores de revistas populares são atletas recreacionais cujos treinamento e supervisão técnica não são especificamente voltados para tratar do desempenho máximo, ou seja, não se trata de treinos árduos-leves, mas de treinos constantemente moderados. Portanto, é compreensível que os atletas estejam expostos apenas a mensagens simplistas que dizem que precisam ingerir dietas muito ricas em carboidratos.

O número de abordagens com relação ao teor de carboidratos na dieta é tão grande quanto o de abordagens referentes à periodização semanal ou mensal da intensidade do treino. Entretanto, o aspecto mais importante é que os atletas de *endurance* não devem se exercitar nas 20-24 horas anteriores a uma sessão de treino árduo, e devem ingerir 7-12 gramas de carboidratos/kg de peso corporal, como discutido abaixo.

*Dietas ricas em carboidratos na dieta de rotina dos atletas.* Atletas de diversas modalidades esportivas tentam diminuir a gordura corporal tanto quanto necessário, dependendo das circunstâncias. Portanto, o simples conselho para se ingerir uma dieta rica em carboidratos é visto com preocupação de que isso possa causar um balanço energético positivo e ganho de gordura corporal. Para um atleta de 65 kg (143 libras), a ingestão diária de 7-12 gramas de carboidrato/kg de peso corporal representaria 455-780 gramas, atingindo 1820-3120 Kcal. Essa é a

quantidade de carboidrato necessária para a recuperação completa do glicogênio muscular. Entretanto, essa quantidade de carboidrato pode ser uma porção relativamente pequena ou grande das necessidades diárias de energia de um atleta. Por exemplo, para atletas que depletaram os estoques de glicogênio muscular com treino curto, de alta intensidade, o balanço energético positivo durante a recuperação pode ser obtido com 7-12 gramas de carboidrato/kg de peso corporal. Por outro lado, para ciclistas treinando 4-6 horas por dia, essa quantidade de carboidrato, enquanto suficiente para repor os estoques de glicogênio, pode representar apenas metade da ingestão calórica total necessária para o balanço energético. Por esses motivos, é melhor expressar os requerimentos individuais de carboidratos em gramas/dia em vez de expressá-la como porcentagem da energia total, que varia muito. Além disso, do ponto de vista prático de se desenvolver dietas para atletas, é mais fácil calcular a quantidade em gramas de carboidratos que calcular a porcentagem de energia proveniente dos carboidratos, já que o último requer um cálculo preciso do gasto calórico total. Em outras palavras, é mais eficaz aconselhar um atleta a ingerir simplesmente uma certa quantidade em gramas de carboidratos por dia.

*Considerações relacionadas ao sexo.* Uma vez que atletas mulheres costumam se preocupar em minimizar a gordura corporal, geralmente são mais relutantes para ingerir a elevada quantidade de carboidratos necessária para repor todo glicogênio muscular. As atletas de *endurance* conseguem repor o glicogênio muscular em níveis semelhantes aqueles alcançados pelos homens, mas para conseguir isso, devem estar dispostas a aumentar o total calórico (Tarnopolsky e col., 2001). Em outras palavras, comparadas aos homens, as mulheres costumam controlar sua ingestão; por se preocuparem com o peso corporal, elas normalmente relutam em ingerir quantias absolutas mais elevadas de carboidratos, juntamente com proteína e alguma gordura, o que é necessário para a plena recuperação do glicogênio muscular antes de uma sessão árdua de treino ou competição.

### **Recomendações práticas para a melhor recuperação possível do glicogênio muscular**

O suplemento deste artigo apresenta recomendações recentemente publicadas por especialistas do mundo todo (Burke e col., 2004) voltadas para atletas que necessitam ressintetizar o glicogênio muscular rapidamente. Visto que a recuperação completa do glicogênio muscular demora, no mínimo, 20-24 horas, os atletas não devem perder tempo e devem ingerir aproximadamente 1 grama de carboidrato/kg a cada hora após o exercício até que façam a próxima grande refeição. Como discutido por Burke e col. (2004), recentemente a atenção se concentrou na discussão de haver ou não benefício de se acrescentar proteína (20-25% da ingestão calórica) a uma bebida de recuperação com carboidratos. Parece que o acréscimo de proteína a essa bebida acelera a recuperação de glicogênio nos primeiros 40 minutos, ainda que esse benefício dure apenas 60-120 minutos. Entretanto, pode haver um ganho adicional na ressíntese de glicogênio quando a proteína é adicionada à oferta de carboidratos ingerida após 2 horas de recuperação (Ivy e col., 2002). Esse benefício potencial de se acrescentar proteína às bebidas de recuperação pode ser anulado pela oferta aumentada e mais freqüente de carboidratos (Burke e col., 2004), mas isso parece exigir um balanço energético bastante positivo, e portanto, não-prático.

### Benefícios da dieta rica em carboidratos nos treinos

É difícil realizar estudos de treino a longo prazo que comparem as melhoras no desempenho em atletas treinados com dietas moderadas em carboidratos (5 gramas/kg/dia) e ricas em carboidratos (7-12 gramas/kg/dia). Discutivelmente o estudo de treino melhor controlado, realizado com remadores que participam de competições, mostrou que a dieta rica em carboidratos (10 gramas/kg/dia) geralmente, mas nem sempre, resultou em melhor desempenho no remo, comparada a dieta moderada em carboidratos (5 gramas/kg/dia) por um período de quatro semanas de treinos bastante in-

tensos (Simonsen e col., 1991). Em nenhum momento, o desempenho foi significativamente melhor com a dieta moderada em carboidratos.

Em outro estudo bem controlado, houve o seguimento de corredores durante 11 dias de treinos intensos, com uma dieta cujo teor de carboidratos variava de moderado (5,4 gramas/kg/dia) ou alto (8,5 gramas/kg/dia). O desempenho físico manteve-se melhor com a dieta rica em carboidratos, comparada à de teor moderado, assim como o humor, reduzindo, dessa forma, os sintomas de overreaching e provavelmente de overtraining (Achten e col., 2004).

### Referências Bibliográficas

- Achten, J., S.L. Halson, L. Moseley, M.P. Rayson, A. Casey, and A.E. Jeukendrup (2004). Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *J. Appl. Physiol.* 96:1331-1340.
- Astrup, A., G.K. Grunwald, E.L. Melanson, W.H. Saris, and J.O. Hill (2000). The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 24:1545-52.
- Atkins, R. (1998). *Dr. Atkins' new diet revolution*. New York: Avon Books.
- Brehm, B.J., R.J. Seeley, S.R. Daniels, and D.A. D'Alessio (2003). A randomized trial comparing a very low carbohydrate diet and a calorie-restricted low fat diet on body weight and cardiovascular risk factors in healthy women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 88: 1617-1623.
- Burke, L.M., B. Kiens, and J.L. Ivy (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *J. Sports Sci.* 22:15-30.
- Coyle, E.F., A.E. Jeukendrup, M.C. Oseto, B.J. Hodgkinson, and T.W. Zderic (2001). Low-fat diet alters intramuscular substrates and reduces lipolysis and fat oxidation during exercise. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 280:E391-398.
- Foster, G.D., H.R. Wyatt, J.O. Hill, B.G. McGuckin, C. Brill, C.S. Mohammed, P.O. Szapary, D.J. Rader, J.S. Edman, and S. Klein (2003). A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N. Engl. J. Med.* 348:2082-2090.
- Golay, A., A. Allaz, Y. Morel, N. de Tonnac, S. Tankova, and G. Reaven (1996). Similar weight loss with low- or high-carbohydrate diets. *Am. J. Clinical Nutrition* 63:174-178.
- Helge, J.W., E.A. Richter, and B. Kiens (1996). Interaction of training and diet on metabolism and endurance during exercise in man. *J. Physiol (Lond)* 492:293-306.
- Ivy, J.L., H. W. Goforth, Jr., B.M. Damon, T.R. McCauley, E.C. Parsons, and T.B. Price (2002). Early postexercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *J. Appl. Physiol.* 93:1337-1344.
- Schaefer, E. J. (2002). Lipoproteins, nutrition, and heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 75:191-212.
- Simonsen, J.C., W.M. Sherman, D.R. Lamb, A.R. Dernbach, J.A. Doyle, and R. Strauss (1991). Dietary carbohydrate, muscle glycogen, and power output during rowing training. *J. Appl. Physiol.* 70:1500-1505.
- Stern, L., N. Iqbal, P. Seshadri, K.L. Chicano, D.A. Daily, J. McGrory, M. Williams, E.J. Gracely, and F.F. Samaha (2004). The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 140:778-785.
- Tarnopolsky, M.A., C. Zawada, L.B. Richmond, S. Carter, J. Shearer, T. Graham, and S.M. Phillips (2001). Gender differences in carbohydrate loading are related to energy intake. *J. Appl. Physiol.* 91:225-230.
- World Health Organization (1998). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *WHO Technical Report Series, No. 916*. Geneva: World Health Organization.
- Willet, W. (1998). Is dietary fat a major determinant of body fat? *Am. J. Clin. Nutr.* 67:S565-625.
- Yancy, W.S. Jr., M.K. Olsen, J.R. Guyton, R.P. Bakst, and E.C. Westman (2004). A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann. Intern. Med.* 140:769-777.



O Gatorade Sports Science Institute (GSSI) é uma instituição sem fins lucrativos, fundada em 1998, com o objetivo principal de compartilhar informações e expandir os conhecimentos relacionados às Ciências do Esporte.  
\* Este material foi traduzido e adaptado do original em inglês SSE 93, volume 17 (2004), número 2.

\*Informativo periódico. Jornalista responsável Regina Jorge MTb 26448  
Para mais informações, visite o site do GSSI Brasil:  
[www.gssi.com.br](http://www.gssi.com.br)

## **Carboidratos dietéticos para atletas**

É amplamente sabido que atletas cujos treinos têm intensidade elevada e/ou longa duração devem começar as competições ou sessões de treinos árduos com os músculos e fígado apresentando bons estoques de glicogênio, a forma pela qual o carboidrato é armazenado. Sem estoques adequados de glicogênio, o desempenho máximo não pode ser atingido.

Apresentamos algumas recomendações dietéticas práticas para ajudar a garantir que seus estoques de glicogênio estejam repostos o suficiente para seu próximo treino ou competição. Essas recomendações foram desenvolvidas para o Comitê Olímpico Internacional por um grupo de especialistas em nutrição esportiva e representam as modificações realizadas no artigo original mencionado no final deste suplemento.

► Tenha como objetivo ingerir carboidrato suficiente para atingir os requerimentos de energia para seu programa de treinamento e para otimizar a recuperação dos estoques de glicogênio muscular entre as sessões de exercícios. Apresentamos recomendações gerais, mas essas devem ser ajustadas às necessidades calóricas totais do indivíduo, de acordo com os objetivos do treino e com o desempenho após o ajuste da dieta.

- Para recuperação rápida após uma sessão de exercícios ou uma competição árdua, coma 1,0-1,2 gramas de carboidratos/kg/peso corporal (0,45-0,55 g/lb) a cada hora nas primeiras 4 horas da recuperação.
- No preparo para um dia fácil de duração moderada, treino de baixa intensidade, sua dieta de recuperação em 24 horas deve incluir 5-7 gramas de carboidratos/kg (2,3-3,2 g/lb).
- No preparo para uma sessão de treino de *endurance* ou para uma competição de intensidade moderada ou forte, a dieta de recuperação em 24 horas deve incluir 7-12 gramas de carboidratos/kg (3,2-5,5 g/lb).
- Se estiver participando de um treino de exercícios extremos (4-6 horas por dia ou mais), sua dieta diária deve incluir, no mínimo, 10-12 gramas de carboidratos/kg (4,5-5,5 g/lb).

- Para a recuperação, escolha alimentos fontes de carboidratos que sejam ricos em nutrientes, como frutas e vegetais, e acrescente outros que sejam fontes de proteína e outros elementos às refeições e lanches. Esses nutrientes devem ajudar nos outros processos de recuperação e, no caso da proteína, podem promover a recuperação adicional de glicogênio quando a ingestão de carboidratos é sub-ótima ou quando não é possível ingerir lanches frequentemente.

► Quando o período entre as sessões de exercícios é menor que 8 horas, comece ingerindo carboidratos assim que possível, após cada sessão de exercícios, para maximizar a recuperação entre as mesmas. Pode ser vantajoso ingerir os carboidratos como uma série de lanches durante a fase inicial de recuperação.

► Nos períodos mais longos de recuperação (24h), organize o padrão e o horário das refeições e lanches ricos em carboidratos de acordo com o que for prático e confortável para você. As formas líquidas e sólidas de carboidratos são igualmente eficazes para repor o glicogênio.

► Alimentos ricos em carboidratos como batatas, massas, aveia e bebidas esportivas com índice glicêmico moderado a alto são boas fontes de carboidratos para a síntese de glicogênio muscular e devem ser a primeira escolha de carboidratos nas refeições de recuperação.

► A ingestão adequada de energia (calorias) também é importante para a melhor recuperação possível de glicogênio; a restrição deliberada de ingestão de energia a fim de perder peso pode dificultar a ingestão de carboidratos em quantidade suficiente para se atingir o melhor estoque possível de glicogênio.

► Não baseie sua ingestão de carboidratos, gorduras ou proteínas em uma porcentagem da sua ingestão calórica total porque essas diretrizes são difíceis de serem seguidas e não são muito relacionadas à necessidade absoluta de combustível dos seus músculos.

Evite a ingestão excessiva de álcool durante o período de recuperação porque é provável que isso interfira com sua capacidade ou motivação para seguir as diretrizes de dieta de recuperação. Use sempre o bom senso na ingestão de bebidas, principalmente no período de recuperação após o exercício.

### **Sugestão de leitura adicional**

L.M. Burke, B. Kiens & J.L. Ivy, Carbohydrates and fat for training and recovery. *J. Sports Sci.* 22:15-30, 2004.