

**INGESTÃO NUTRICIONAL DE CORREDORES DE MEIO-FUNDO**

José Augusto Rodrigues dos Santos<sup>1</sup>, Domingos José Lopes da Silva<sup>2</sup>,  
Serafim Fernando Nogueira Alves Gadelho<sup>3</sup>

**RESUMO**

Este estudo pretendeu avaliar a ingestão nutricional de especialistas em corridas de meio-fundo. A amostra é constituída por 56 atletas masculinos que participam com regularidade em competições de meio-fundo do Atletismo (800m a 10.000m), com as seguintes características: 22.0±5.4 anos de idade; 63.1±5.8 kg de peso corporal; 174.7±5.8 cm de estatura; 7.4±4.8 anos de prática de atletismo e 8.1±1.7 treinos por semana. Os dados nutricionais foram obtidos por questionário semiquantitativo de frequência alimentar elaborado pelo Departamento de Epidemiologia Nutricional da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal. A conversão dos alimentos em nutrientes foi realizada pelo programa informático Food Processor Plus, versão 7.0. Verificou-se um aporte calórico médio diário de 3014±913 kcal (1497-4900), correspondendo aos seguintes consumos relativos: glícidos 54.0±6.7% (6.5±2.3 g.kg-1.dia-1), gorduras 29.5±5.0% (1.6±0.6g.kg-1.dia-1) e proteínas 16.4±2.9% (1.9±0.6 g.kg-1.dia-1). Verificaram-se consumos das vitaminas D e Biotina abaixo das recomendações. Os consumos de macrominerais e microminerais ultrapassaram as recomendações. Os corredores do presente estudo apresentam um consumo médio de glícidos abaixo das recomendações para atletas de esforços de longa duração. A ingestão proteica é excessiva. O aporte de gorduras está adequado, bem como o de vitaminas (com excepção das vitaminas D e biotina) e minerais. Uma percentagem significativa dos sujeitos tem consumos energéticos muito baixos o que se pode reflectir negativamente no rendimento desportivo e saúde.

**Palavras-chave:** Macronutrientes; Vitaminas; Minerais; Consumo Energético; Corredores de Meio-Fundo.

E-mail:

[jaugusto@fade.up.pt](mailto:jaugusto@fade.up.pt)

[domingosjlsilva@gmail.com](mailto:domingosjlsilva@gmail.com)

[segasport@gmail.com](mailto:segasport@gmail.com)

**ABSTRACT**

Nutritional intake in middle-distance runners

This study aimed to assess the nutritional profile of middle-distance runners. Fifty-six middle-distance runners (age: 22.0±5.4 years; weight: 63.1±5.8 kg; height: 174.7±5.8 cm) participated in the study. They had 7.4±4.8 years of athletic experience and trained 8.1±1.7 sessions per week. Nutritional data were obtained through a semiquantitative food frequency questionnaire created by the Nutritional Epidemiology Department of the Faculty of Medicine, University of Porto, Portugal. The conversion of foods in nutrients was carried out through the Food Processor Plus program, version 7.0. Daily average energy intake was 3014±913 kcal (1497-4900), corresponding to the following relative nutrient consumptions: carbohydrates 54.0±6.7% (6.5±2.3 g.kg-1.day-1), fat 29.5±5.0% (1.6±0.6 g.kg-1.day-1) and protein 16.4±2.9% (1.9 ±0.6 g.kg-1.day-1). Vitamins D and biotin ingestion was under the recommendations. Macro- and micromineral consumption exceed the recommendations. The mains results point out to a low carbohydrate intake, under the recommendations for endurance athletes. Protein intake is excessive. Fat as well as vitamin (with exception of vitamins D and biotin) and mineral intakes, are adequate. A significant percentage of the subjects had very low energy intakes what can negatively affect performance and health.

**Key words:** Macronutrients; Vitamins; Minerals; Energy Consumption; Endurance Athletes.

1-Professor Associado com Agregação Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

2- Director do Curso Tecnológico de Desporto Escola Secundária/3 de Barcelinhos, Barcelos, Portugal

3-Treinador de Atletismo, Porto, Portugal Federação Portuguesa de Atletismo

## INTRODUÇÃO

O estudo da nutrição no desporto tem merecido a atenção da investigação científica em função das relações que a nutrição tem com o rendimento desportivo. A ingestão nutricional de um atleta pode-se refletir, positiva ou negativamente, na saúde, peso e composição corporal, capacidade de treino, velocidade de recuperação, com implicações diretas na performance desportiva (Clark, 1994; Manore, 2005).

A dieta do desportista deve satisfazer as necessidades energéticas, de reparação tecidual e aumento de massa muscular, através de uma ingestão adequada, equilibrada e variada de glícidos, gorduras, proteínas, água, minerais e vitaminas.

O exercício físico induz superior gasto energético que está condicionado pela duração e intensidade de exercício, do nível de treino e do estado de saúde do sujeito (Evans e Hughes, 1985).

As necessidades energéticas e nutricionais dos especialistas em corridas de duração têm de ser cobertas por uma alimentação adequada que corresponda às exigências do treino específico que os caracteriza. Muitos especialistas em corridas de longa duração reduzem o aporte energético para alterar a composição corporal, fundamentalmente pela redução do peso corporal e da massa gorda, para melhorar a performance ou de forma inconsciente pela dificuldade de balancear a energia ingerida com os gastos globais do organismo. Muitos corredores entram em práticas dietéticas restritivas, no sentido de redução das reservas de gordura e do peso corporal, mas não têm orientação para o fazer de forma equilibrada (Loucks, 2007).

Os treinos e competições nas corridas de duração são muito exigentes do ponto de vista energético. O padrão nutricional dos corredores de duração deve providenciar energia e nutrientes para otimizar o rendimento durante as sessões de treino, permitindo uma rápida recuperação entre treinos.

Contudo, as exigências nutricionais devam estar de acordo com as características antropométricas e metabólicas dos corredores bem como das características do treino a desenvolver (Schroder e Colaboradores, 2008).

Os especialistas de corrida de longa duração devem ter uma nutrição adequada á manutenção de cargas de treino muito exigentes que variam entre 100 e 250 km por semana (Noakes, 2003).

Com este estudo pretendemos estudar o perfil de ingestão nutricional de corredores portugueses de meio-fundo (800m a 10.000m), no sentido de verificar se o aporte energético e nutricional está adequado ao perfil de atividade destes atletas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra do presente estudo foi constituída por 56 atletas, com um nível competitivo médio/alto, participantes habituais em provas de meio-fundo do Atletismo (800m, 1.500m, 3.000m, 5.000m e 10.000m), com um mínimo de 3 anos de prática e com pelo menos 6 sessões de treino por semana, com as seguintes características: idade: 22.0±5.4 anos (16-36); peso: 63.1±5.8 kg (48.8-79.0); estatura: 174,7±5.8 cm (160-180); experiência de treino: 7.4±4.8 anos (3-23); nível de treino: 8.1±1.7 treinos/semana (6-12). Todos os atletas deram o seu consentimento escrito para a realização do estudo que foi aprovado pelo Comité de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal.

### Avaliação da ingestão nutricional

Para calcular a quantidade e a qualidade dos nutrientes ingeridos pelos atletas da amostra foi utilizado o Questionário Semi-Quantitativo de Frequência Alimentar (QSQFA), elaborado e validado pela Unidade de Epidemiologia Nutricional do Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal (Lopes, 2000), tendo sido atualizado em 1999 e 2003 com a integração de novos alimentos e novas porções médias. Para facilitar a visualização aos inquiridos, a acompanhar a administração do QSQFA, foi utilizado um manual fotográfico, com 134 fotografias das porções médias dos alimentos, sendo estes crus ou cozinhados, que indicam múltiplos ou submúltiplos das quantidades dos alimentos consumidos. A aplicação do questionário foi feita a um sujeito cada vez por um técnico com larga experiência específica.

As quantidades médias diárias de alimentos foram convertidas em nutrientes através do programa informático Food

# 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)

Processor Plus, versão 7.0 (ESHA RESEARCH SALEM, Oregon), da Base de Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, adaptada à população portuguesa (Lopes, 2000). Este software contempla uma base de dados com mais de 5000 alimentos. Os conteúdos em nutrientes de alimentos ou de pratos culinários tipicamente portugueses foram acrescentados à base americana utilizando dados da tabela de Composição de Alimentos Portugueses (Ferreira e Graça, 1985) e do estudo de Amaral e Colaboradores (1993).

## Procedimentos estatísticos

Foram utilizadas as medidas descritivas básicas: média (M) e desvio-padrão (DP). O valor mínimo e máximo foram utilizados para mostrar os desvios extremos, podendo fornecer informações acerca da homogeneidade ou heterogeneidade da amostra. Os dados foram analisados recorrendo-se ao software SPSS19.0.

## DISCUSSÃO

O desporto de alta competição é incompatível com défices energéticos e nutricionais. Contudo, os excessos nutricionais

também podem ser negativos, não só pelo eventual aumento de peso corporal que pode afetar diretamente o rendimento desportivo, mas porque a ingestão excessiva de alguns nutrientes pode ter efeito nefasto para a saúde do desportista.

A American Dietetic Association, Dietitians of Canada and the American College of Sports Medicine, (2000), aconselha os atletas a calcular o seu gasto energético, pois as recomendações diárias de energia variam em função da intensidade e volume dos treinos. No entanto, é fundamental fazer o cálculo do metabolismo basal que é o ponto de partida de todos os planos nutricionais. Utilizamos para o efeito a equação proposta por Mifflin (1990) que, segundo Frankenfiled e Colaboradores (2003), é muito mais precisa que outras, na avaliação do metabolismo basal (MB) de sujeitos com diferente composição corporal. A equação é a seguinte: MB (kcal/dia) = 5 + 10 (peso) + 6.25 (altura) – 5 (idade). Podemos verificar, em termos médios que o consumo energético total cobre as exigências energéticas correspondentes ao MB, mesmo acrescentando os 10% da energia total gasta para o processamento dos alimentos (termogénese alimentar) (Reed e Hill, 1996).

Tabela 1 - Gasto metabólico basal, consumo energético total (CET) e relativo.

Energia Nutricional	M	DP	Amp
Metabolismo Basal (kcal/dia)	1618	118	1413-1810
Consumo Energético Total (kcal/dia)	3014	913	1497-4900
Consumo Energético Relativo (kcal/kg/dia)	47.9	14.9	22.9-86.6

O aporte energético médio da amostra (tabela 1) está acima dos valores encontrados por Brouns (2001), para pessoas sedentárias (2000-2800 kcal/dia) e está de acordo com o perfil de atividade dos sujeitos estudados. Atletas podem ter necessidades energéticas acrescidas variando entre 500 e 1000 kcal (Brouns, 2001). Também Creff e Bérard (1992) aconselham consumos médios energéticos para desportistas entre 3000 e 3500 kcal/dia.

Os valores superiores na amplitude de variação da nossa amostra correspondem a atletas que treinam 2 vezes por dia, o que justifica os aportes energéticos mais elevados.

O valor mais baixo indicia situações de marcado défice energético que somente corresponde às necessidades metabólicas basais, situação que não é rara em corredores especialistas em distâncias prolongadas que

procuram evitar ganhos de peso supérfluos ou reduções drásticas da massa gorda, à custa da redução do aporte energético (Rodrigues dos Santos, Silva e Colaço, 2010).

Onze sujeitos, correspondendo a 19.6% da amostra, têm um consumo energético inferior a 2000 kcal/dia, o que indica uma severa inadequação entre o treino físico extenuante do meio-fundo e o consumo energético. A instalação de um quadro energético sistematicamente deficitário pode refletir-se negativamente na saúde e provocar grandes flutuações no rendimento desportivo.

No entanto, os atletas de meio-fundo e fundo podem conviver com um certo défice energético, como foi comprovado por Onywera e Colaboradores (2004), que verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre o aporte energético ( $2987 \pm 293$

kcal) e o gasto energético ( $3605 \pm 119$  kcal), durante 7 dias de treino intenso, em corredores de longa duração, de elite, Quenianos.

Mais tarde, Fudge e Colaboradores (2006) comprovaram o balanço energético negativo em corredores de meio-fundo e fundo de elite Quenianos, na semana que antecedia a competição. Em fundistas Portugueses, também se verificou uma redução significativa do consumo energético, na semana anterior à competição (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004).

Quando relativizamos o aporte energético ao peso corporal, verificamos que os valores médios da nossa amostra ( $47.9 \pm 14.9$  kcal/kg) estão ligeiramente acima dos encontrados por van Erp-Baart e Colaboradores (1989) para corredores de elite ( $46.1$  kcal/kg) mas mais baixos que os valores encontrados em ciclistas na volta à França ( $82.87$  kcal/dia). Maiores gastos energéticos devem ser contrabalançados por maiores consumos calóricos. Jovens futebolistas por nós estudados (Rodrigues dos Santos e Vasconcelos, 2009) apresentam consumos totais médios de  $2575 \pm 470$  kcal/dia e relativos de  $37.2 \pm 8.3$  kcal/kg/dia que estão significativamente abaixo dos valores do presente estudo (PE) e que se prendem com o

perfil de treino menos intenso e prolongado dos jovens futebolistas. Siqueira e Rodrigues dos Santos (2004) encontraram consumos médios diários de  $2961 \pm 560$  kcal em fundistas avaliados durante 1 semana o que corrobora os valores do PE. Em termos médios a amostra do PE apresenta uma ingestão adequada; o problema reside nos sujeitos com baixo aporte calórico que podem ver afetada a performance na tentativa de, por via nutricional, reduzir o peso corporal, já que se sabe que mesmo pequenos aumentos do peso corporal afetam negativamente o rendimento na corrida de duração (Walters e Colaboradores, 1991; Marino e Colaboradores, 2000).

Só que a redução ponderal de desportistas deve ser feita de forma equilibrada o que raramente sucede. Como afirmam Fudge e Colaboradores (2006), o balanço energético negativo mas com elevado consumo de glícidos, reduzindo o peso corporal, poderá, no curto prazo, melhorar a performance na corrida de duração através da redução do custo energético de corrida (melhor economia de corrida); no entanto, a longo prazo, essa situação energeticamente deficitária pode ter implicações negativas quer para a performance quer para a saúde.

Tabela 2 - Consumos diários totais e relativos de glícidos

Glícidos	M	DP	Amp
Glícidos Total (g)	410.3	141.7	170-705
Glícidos (% CET)	54.0	6.7	39.2-67.8
Glícidos (g/kg)	6.5	2.3	2.6-10.6
Glícidos Simples (g)	210.4	90.7	55-458
Glícidos Simples (% CET)	27.7	8.0	14.6-51.9
Glícidos Complexos (g)	108.1	48.9	46-240
Glícidos Complexos (% CET)	14.2	3.7	5.9-24.6

Os glícidos assumem especial importância pois são os únicos substratos capazes de apoiar energeticamente o exercício intenso durante longos períodos de tempo. Sabe-se que o exercício de longa duração, com intensidade superior a 60% da potência máxima aeróbia, está condicionado pelo teor em glícidos na dieta (Hargreaves, 1991; Burke e Colaboradores, 2001).

Por isso, ganha importância a ingestão adequada de glícidos para a ressíntese do glicogénio muscular que é o substrato essencial para o suporte energético aos esforços de elevada intensidade, contínuos

(Rodrigues dos Santos, 1991; Utter e Colaboradores, 2004) ou intermitentes (Foskett e Colaboradores, 2008).

Os valores percentuais médios de glícidos deste estudo ( $54.0 \pm 6.7\%$ ) estão abaixo das várias recomendações (60-75%) para especialistas em esforços de longa duração (Sherman, 1983; Costill e Hargreaves, 1992).

Vários estudos, com diferentes populações portuguesas de desportistas (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004; Couto e Rodrigues dos Santos, 2005; Rodrigues dos Santos e Bastos, 2007;



Rodrigues dos Santos e Vasconcelos, 2009), corroboram este estudo, comprovando consumos médios de glícidos a variar entre 46 e 55% do CET, abaixo das recomendações para atletas em geral e de longa duração em particular. Corredores de elite Quenianos têm consumos de glícidos muito elevados, 76.5% (Onywera e Colaboradores, 2004) e 78% (Christensen, van Hall e Hambraeus, 1998), o que os favorece no treino a intensidade elevadas.

Os consumos de glícidos, relativizados ao peso corporal, da nossa amostra ( $6.5 \pm 2.3$  g/kg), estão dentro das recomendações de Burke e Colaboradores (2001) mas abaixo dos valores ótimos diários (10 g/kg) para uma eficaz ressíntese do glicogénio muscular após treinos intensos e prolongados (Costill e Hargreaves, 1992).

Foram verificados consumos mais baixos ( $6.0 \pm 1.5$  g/kg) em fundistas do atletismo (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004) e ainda mais baixos ( $5.1 \pm 2.4$  g/kg) em jogadores de futsal (Silva e Colaboradores, 2011), enquanto em corredores de longa duração, de elite, Quenianos foram encontrados valores de 10.4 g/kg (Onywera e Colaboradores, 2004).

Treino e competição de qualidade, em desportos prolongados, são incompatíveis com aportes exíguos de glícidos. Bergstrom e Colaboradores (1967), num estudo de referência, demonstraram que um nível inicial de glicogénio muscular de 1.75 g/100 g de músculo húmido permitiu a execução de uma dada carga estandardizada por 11 minutos; quando o conteúdo muscular de glicogénio foi alterado para 0.63 ou 3.31 g/100 g, o tempo até à exaustão foi de 57 e 167 minutos,

respectivamente. Acresce que, uma dieta pobre em glícidos acentua o trabalho muscular e respiratório durante o exercício (St Amanda e Colaboradores, 1997) com implicações negativas para a performance.

Está suficientemente comprovado que a ingestão aumentada de glícidos pode melhorar a performance em esforços de elevada intensidade (Maughan, 1990).

No entanto, é necessário ter em conta que o treino sistemático induz uma superior eficácia metabólica e energética dos glícidos (Shetty, 1999) compensando, parcialmente, o reduzido aporte energético e de glícidos que uma parte da nossa amostra evidencia.

De uma forma geral, o treino melhora a eficiência energética das gorduras poupando o glicogénio muscular (Henriksson, 1992), no entanto, atletas que treinam 2 vezes por dia visando a performance máxima têm de ter nos glícidos o essencial do suporte energético ao músculo e também ao cérebro.

O cérebro, após o exercício físico exaustivo tem necessidade acrescida de glícidos (Nybo e Colaboradores, 2003).

A adequada ingestão de glícidos reflete-se num superior estado de vigilância e num estado de humor mais positivo (Lieberman, Falco e Slade, 2002), contribuindo para um status psicológico favorável ao treino e ao empenhamento para o mesmo. A fadiga central é muitas vezes a razão da falta de motivação para o treino de grande intensidade.

Défices de glícidos afetam claramente o rendimento desportivo na corrida de duração em atletas de elevado nível competitivo (Hargreaves, 1999). Como vimos atrás, a elite Queniana do meio-fundo e fundo, tem elevados consumos de glícidos.

Tabela 3 - Consumos diários totais e relativos de gorduras

Gorduras	M	DP	Amp
Gorduras Total (g)	98.3	34.2	42-183
Gorduras (% CET)	29.5	5.1	16.0-40.3
Gorduras (g/kg)	1.6	0.6	0.8-3.3
Gorduras Saturadas (% CET)	9.5	2.1	4.1-13.5
Gorduras Monoinsaturadas (% CET)	12.2	2.5	5.5-18.8
Gorduras Polinsaturadas (% CET)	5.3	1.2	3.1-9.0
Colesterol (mg)	422.9	159	190-803

Em termos de saúde, aconselha-se uma ingestão aumentada de glícidos complexos em relação aos simples. Em sedentários, para um aporte total de 55% de glícidos, aconselha-se 45% de glícidos

complexos e 10% simples. Para corredores de meio-fundo, o problema reside menos no tipo de glícidos mas mais na quantidade ingerida que é deficitária em parte da nossa amostra; por isso, a excessiva ingestão de glícidos

simples em relação aos complexos, característica da nossa amostra, não deve ser valorizada.

Embora Costill e Colaboradores (1981) tenham verificado que a ingestão de glicídios complexos resultava em significativos ( $p < 0.05$ ) aumentos na taxa de ressíntese muscular de glicogénio 48 horas após exercício exaustivo, às 24 horas após exercício ambos os tipos de glicídios (simples ou complexos) tinham o mesmo efeito nessa ressíntese (Costill e Colaboradores, 1981; Roberts e Colaboradores, 1988).

Acresce que um estudo de Kiens e Colaboradores (1990) comprovou a superior eficácia dos glicídios simples na repleção das reservas musculares de glicogénio imediatamente após exercício. Por isso devemos desvalorizar os valores relativos de glicídios do presente estudo.

As gorduras apresentam um elevado potencial energético mas a sua taxa máxima de oxidação intramuscular situa-se nos 65% do  $VO_{2max}$  (Romijn e Colaboradores, 2000), o que representa um nível de esforço despendendo para corredores de longa duração, de elite. Portanto, o consumo de gorduras, ao contrário dos glicídios, não parece ser um fator crítico na corrida de duração. Christensen, van Hall e Hambraeus (1998), encontraram consumos médios de gordura de 7.5% do CET, em corredores de meio-fundo e fundo Quenianos, que apresentavam elevado nível competitivo. Num outro estudo, com corredores de elite Quenianos, Onywera e Colaboradores (2004) encontraram consumos médios de gorduras de 13.4%, o que indicia que elevadas performances na corrida de duração não são incompatíveis com uma dieta de baixo teor em gorduras.

Tal como para populações sedentárias, a dieta de um desportista não deve ter mais de 30% das calorias provenientes das gorduras (Williams, 1995; American College of Sports Medicine, 2000). Os valores médios no presente estudo ( $29.5 \pm 5.1\%$ ) encontram-se dentro das

recomendações e, em termos médios, melhores que os encontrados noutras populações de desportistas:  $36.7 \pm 3.3\%$ , em jovens futebolistas (Rodrigues dos Santos e Vasconcelos, 2009);  $35.0 \pm 4.8\%$  em praticantes de surf (Couto e Rodrigues dos Santos, 2005);  $33.0 \pm 5.6\%$  em jogadores de futsal (Silva e Colaboradores, 2011). Em relação, ao consumo relativo dos vários tipos de gorduras, deve-se salientar que o consumo médio das gorduras saturadas e monoinsaturadas está dentro de várias recomendações (DRI, 2002-2005).

Os valores médios das gorduras polinsaturadas estão abaixo das recomendações (DRI, 2002-2005), o que pode induzir défices no aporte dos ácidos gordos essenciais, linoleico e  $\alpha$ -linolénico. No entanto, uma dieta rica em gorduras polinsaturadas, particularmente em ácido linoleico, pode bloquear a absorção e a utilização de ferro e zinco, e possivelmente magnésio, afetando o rendimento em esforços de longa duração (Lukaski e Colaboradores, 2001). Pensamos que a solução está no equilíbrio energético e nutricional da dieta, sendo aceitáveis os valores relativos de gorduras do PE.

Vários autores não aconselham ingerir mais de 300 mg diárias de colesterol (Hartung e Colaboradores, 1980). Os sujeitos da nossa amostra ultrapassam esse valor o que é corroborado por outros estudos (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004; Rodrigues dos Santos, Silva e Colaço, 2010).

A questão fundamental tem a ver com taxa de colesterol sanguíneo, principalmente o colesterol acoplado às lipoproteínas de baixa densidade, e menos à ingestão através da dieta. O controlo do colesterol plasmático é um indicador mais importante que a quantidade de colesterol da dieta. Acresce que a taxa plasmática do HDL-colesterol está mais dependente do perfil da atividade física e menos da dieta (Hartung e Colaboradores, 1980); uma elevada aptidão cardiorrespiratória está relacionada com a tendência reduzida para a hipercolesterolemia (Williams, 2008).

Tabela 4 - Consumos diários totais e relativos de proteínas

Proteínas	M	DP	Amp
Proteínas Total (g)	122.0	39.3	64-223
Proteínas (% CET)	16.5	2.9	10.6-24.1
Proteínas (g/kg)	2.0	0,7	1.1-3.7

Para atletas de endurance, no sentido da manutenção do equilíbrio azotado, aconselham-se aportes proteicos diários variando entre 1.2 a 1.4 g/kg de peso corporal (Meredith e Colaboradores, 1989; Lemon, 1998).

O valor médio encontrado neste estudo evidencia um aporte proteico excessivo e que é corroborado por outros estudos em atletas de longa duração (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004; Rodrigues dos Santos, Silva e Colaço, 2010).

O aporte de proteínas dos corredores Quenianos estudados por Onywera e Colaboradores (2004) foi de 1.3 g/kg, muito abaixo dos valores do PE. As proteínas devem corresponder a 12-15% do CET (Lemon e Proctor, 2002). Os valores médios deste estudo ultrapassam estas referências e indicam que alguns sujeitos podem ter consumos proteicos excessivos que ultrapassem a capacidade hepática de

desaminação, com eventual depleção do cálcio e indução de desidratação.

Excessiva ingestão proteica pode levar a hiperaminoacidemia, hiperamonemia, hiperinsulinemia, náusea e diarreia (Bilsborough e Mann, 2006).

Embora no PE os consumos médios de proteínas sejam elevados, estão abaixo do limiar que Bilsborough e Mann (2006) consideram de toxicidade proteica (25% do CET).

No entanto, cerca de 66% da amostra apresenta consumos de proteínas acima de 1.4 g/kg/dia, o que evidencia um perfil dietético incorreto para desportistas de modalidade de endurance.

Para piorar a situação, o elevado consumo proteico dos sujeitos do PE é feito à custa de uma baixa ingestão de glícidos, o que pode afetar a ressíntese energética entre treinos de elevada qualidade refletindo-se negativamente na performance.

Tabela 5 - Ingestão diária de vitaminas lipossolúveis

Vitaminas Lipossolúveis	M	DP	Amp
Vitamina A (µg ER)	1216	1119	114-4647
Vitamina D (µg)	5.4	4.08	1.0-21.7
Vitamina E (mg ET)	12.3	5.53	3.8-30
Vitamina K (µg)	25.6	16.96	1.9-79.7

As vitaminas lipossolúveis são armazenadas no tecido adiposo em quantidades substanciais o que desvaloriza eventuais défices circunstanciais. Os valores médios das vitaminas A, E e K estão dentro das recomendações para atletas propostas por Murray e Horswill (1998), com a ingestão da vitamina D cerca de metade das recomendações.

O problema, no nosso entender, prende-se com os consumos mais baixos expressos pela amplitude de variação que indicia um marcado défice vitamínico que deve ser corrigido ou pela alimentação ou por suplementação específica.

De uma forma geral, quando os aportes energéticos diários são inferiores a 2000 kcal, pode verificar-se ingestão inadequada de algumas vitaminas e minerais essenciais (Economos, Bortz e Nelson, 1993), situação agravada em atletas que treinam, muitos deles, duas vezes por dia e que têm um grande gasto energético diário, muitas vezes não suprido pela alimentação.

Alguns dos sujeitos deste estudo estão nessa situação e corroboram a situação que encontramos noutros estudos (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004; Rodrigues dos Santos, Silva e Colaço, 2010).

Como a vitamina E atua como antioxidante dos ácidos gordos polinsaturados das membranas celulares e estruturas subcelulares (Machlin e Bendich, 1987), seria de equacionar a eventual suplementação de vitamina E que se demonstrou atenuar a peroxidação lipídica em corredores de distâncias longas (Rokitzki e Colaboradores, 1994), embora não limite a extensão da lesão muscular induzida pelo exercício de longa duração (McGinley, Shafat e Donnelly, 2009).

Ainda que Takanami e Colaboradores (2000) aconselhem a suplementação diária de 100 a 200 mg de vitamina E para atletas de endurance, McGinley, Shafat e Donnelly (2009) colocam em questão os eventuais efeitos deletérios para a saúde da suplementação prolongada desta vitamina. Talvez se justifique a suplementação em

# 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)

períodos de treino intenso mas não de forma sistemática.

Não são raras as situações de insuficiência nutricional de vitamina D em atletas (Willis, Petersen e Larson-Meyer, 2008) o que corrobora os nossos dados. Nos casos em que os défices nutricionais em vitamina D se confirmam, além da exposição solar aumentada, é aconselhada a suplementação de vitamina D3 de forma a manter uma concentração sérica a variar entre 75 a 80 nmol/L de 25-Hidroxi-vitamina D (Willis, Petersen e Larson-Meyer, 2008).

Sujeitos com reduzido aporte energético estão mais sujeitos a défices de vitamina D como se verificou em fundistas (Siqueira e Rodrigues dos Santos, 2004) e surfistas (Couto e Rodrigues dos Santos, 2005).

Embora os sujeitos com aportes reduzidos de vitamina K possam apresentar eventuais défices desta vitamina (que são raros), estes podem ser parcialmente resolvidos pela produção da vitamina K2 (menaquinona) pelas bactérias intestinais.

Tabela 6 - Ingestão diária de vitaminas hidrossolúveis

Vitaminas Hidrossolúveis	M	DP	Amp
Tiamina (mg)	2.4	0.86	1.1-4.5
Riboflavina (mg)	3.2	1.24	1.5-6
Niacina (mg)	30	10.9	9-59.8
Ácido Pantoténico (mg)	7.5	2.73	3.6-14.6
Piridoxina (mg)	3.3	1.43	1.1-8.4
Biotina (µg)	15.8	9.08	3.5-50.6
Ácido Fólico (µg)	479	215	161-1169
Cianocobalamina (µg)	14.2	9.08	2.7-37.9
Ácido Ascórbico (mg)	221	156	61.6-874

A ingestão das vitaminas do complexo B, com exceção da biotina, está dentro das recomendações para atletas (Murray e Horswill, 1998).

Embora a biotina assista a várias conversões metabólicas, colaborando na transferência do dióxido de carbono e na homeostasia glicémica (Lardy e Peanasky, 1953), o défice verificado pode ser circunstancial e não acarretar problemas, pois algumas das funções metabólicas desta vitamina podem ser supridas por outras, como a tiamina, riboflavina e niacina (Reed, 1953).

O estudo de Rodrigues dos Santos, Silva e Colaço (2010) confirma os presentes dados, embora Siqueira e Rodrigues dos Santos (2004) tenham verificado, em fundistas, défices de niacina, piridoxina e ácido

fólico e valores normais nas restantes vitaminas do complexo B. Em relação ao ácido ascórbico, os valores médios do PE ultrapassam as recomendações de Murray e Horswill (1998).

O panorama nutricional em relação a esta vitamina é adequado e não aconselha suplementação para melhorar o potencial antioxidante corporal pois Bailey e Colaboradores (2011), verificaram que suplementos combinados de vitaminas C e E, nem reduziam os marcadores de estresse oxidativo e de inflamação, nem facilitavam na recuperação da função muscular após a lesão induzida pelo exercício físico podendo, inclusive, aumentar a peroxidação lipídica (Lamprecht e Colaboradores, (2009).

Tabela 7 - Ingestão diária de macrominerais

Macrominerais	M	DP	Amp
Cálcio (mg)	1372.2	641.4	392-3198
Fósforo (mg)	1982.7	699.9	989-3722
Sódio (mg)	3053.2	1285	1056-6425
Potássio (mg)	5317.9	2057.5	2307-12040
Magnésio (mg)	469.0	171.3	205-1047

O status mineral pode ser averiguado diretamente através de análises aos tecidos e

fluidos corporais, ou indiretamente através da dieta, comparando o aporte nutricional de um



dado mineral com as várias recomendações nutricionais que, por vezes, podem não estar adequadas ao perfil de atividade de alguns desportistas, com especial relevo para os atletas empenhados em modalidades de longa duração. A ingestão média de macrominerais dos sujeitos da amostra está dentro das várias recomendações (DRI, 2005).

Quando os aportes energéticos ultrapassam as 3.000 kcal raras vezes se manifestam défices nutricionais de macrominerais. Em jovens surfistas com CET de  $2070 \pm 520$  kcal/dia, verificaram-se consumos médios de magnésio abaixo das DRI e no limite inferior das recomendações de cálcio, estando o aporte de sódio e potássio dentro das recomendações (Couto e Rodrigues Dos Santos, 2005).

Com estes valores médios de ingestão de macronutrientes, os corredores do PE estão preparados para as perdas naturais de eletrólitos pela sudorese induzida pelo exercício.

No entanto, devem ser aconselhados a ingerir durante e após treino, bebidas contendo glícidos e eletrólitos no sentido de não só de providenciar energia mas também diminuir o risco de desidratação e hiponatremia (ADA, 2000).

De uma forma geral, se o aporte energético for suficiente para corresponder às exigências calóricas acrescidas, impostas pelo exercício físico de forma a manter o peso corporal dentro dos valores que permitam o melhor rendimento desportivo, e se for proveniente de uma dieta variada, não existe necessidade de suplementos minerais ou vitamínicos.

No entanto, os corredores que por carências nutricionais, dietas desajustadas ou intenção agressiva de redução do peso corporal, tenham baixos consumos energéticos, podem ter necessidade de suplementação.

Tabela 8 - Ingestão diária de microminerais

Macrominerais	M	DP	Amp	DRI
Cobre (g)	2,6	1,12	0,7-5,9	0,9 g
Iodo ( $\mu$ g)	151,0	101,4	7,8-478,0	150 $\mu$ g
Zinco (mg)	16,0	5,18	7,4-28,2	11 mg
Selénio ( $\mu$ g)	126,1	45,3	63,1-294,0	55 $\mu$ g
Ferro (mg)	20,4	7,70	8,7-47,5	8 mg

\* DRI (Trumbo e colaboradores, 2001)

Com excepção do iodo que está adequado às recomendações, a ingestão média dos restantes microminerais avaliados ultrapassa claramente as DRI (Dietary Reference Intakes), propostas por Trumbo e Colaboradores (2001).

De salientar os adequados aportes de ferro, zinco e selénio, muito importantes para o controlo metabólico nos esforços prolongados.

O cobre faz parte de diversas substâncias (citocromo-oxidase, ceruloplasmina, superóxido-dismutase, etc.) relacionadas com o metabolismo energético e luta antioxidante. Embora a sudorese provocada pelo exercício possa aumentar as perdas de cobre, uma dieta isocalórica pode prevenir os défices deste mineral (Haymes, 1998).

O ferro tem importantes funções corporais, entre as quais se salientam o transporte de oxigénio para os tecidos e o transporte mitocondrial de eletrões; no

entanto, o excesso de ferro pode ter implicações negativas na saúde. Atletas que tomam suplementos de 75 mg ou mais de ferro podem desenvolver sinais de toxicidade; além disso quantidades excessivas de ferro podem interferir negativamente com a absorção de zinco (Herbert, 1987).

Os valores do presente estudo são similares aos encontrados por Christensen, Jakobsen e Friis (2005) em corredores adolescentes Quenianos. Embora, tenham sido detetadas concentrações séricas de zinco abaixo da referência laboratorial em 23% dos corredores estudados por Haralambie (1981), somente quando a ingestão diária de zinco é inferior a 4 mg/dia é que se verificam declínios na concentração plasmática de zinco (Lukaski e Colaboradores, 1984).

Os valores médios de ingestão de zinco da nossa amostra são elevados e idênticos aos encontrados em corredores

Quenianos adolescentes (Christensen, Jakobsen e Friis, 2005).

Quando a dieta é adequada, o treino físico intenso não afeta as concentrações corporais de cobre, zinco e ferro (Lukaski e Colaboradores, 2001).

O selênio, importante co-fator da glutatona peroxidase, enzima fundamental na atenuação do stresse oxidativo (Kanter, 1998), é hoje em dia ainda mais importante pela sua capacidade de protecção contra a toxicidade provocada pelo metil-mercúrio contaminante de muitos peixes da nossa dieta (Ralston e Raymond, 2010).

O aporte nutricional de selênio está acima das recomendações, ao contrário dos

corredores adolescentes da Tribo Kalenjin que ingerem cerca de 50% das recomendações (Christensen, Jakobsen e Friis, 2005).

Aconselha-se que a ingestão de fibras dietéticas se situe nas 38 g por dia. Os valores médios do PE estão dentro destes valores mas como o desvio-padrão é muito grande, um número significativo de sujeitos não terá uma dieta adequada em fibras.

Esse panorama é corroborado por Silva e Colaboradores (2011). Um baixo aporte de fibras não acarreta especiais problemas para desportistas mas podem conduzir a situações de desregulação intestinal.

Tabela 9 - Ingestão diária de outras substâncias

Outras substâncias	M	DP	Amp
Água (ml)	2426	916	795-4312
Fibra Total (g)	36.4	18.1	11.2-95.6
Fibra Solúvel (g)	8.3	4.97	2.2-30.5
Fibra Insolúvel (g)	21.7	12.65	5.7-63.5
Álcool (g)	3.7	10.63	0.0-64.4
Cafeína (mg)	54.7	43.86	3.6-247

Desportistas devem beber a quantidade de água que equilibre as perdas diárias e os mantenha bem hidratados; tal dependerá do perfil do treino e das condições climáticas. O balanço hídrico corporal tem a ver com a água ingerida, outras bebidas (chá, café, leite, etc.), água consumida com os alimentos e a água obtida pela oxidação dos macronutrientes. Os valores de ingestão de água do PE são idênticos aos encontrados por Onywera e Colaboradores (2004) em corredores Quenianos de elite (água: 1113 ± 269 ml, e chá: 1243 ± 348 ml).

Se ao consumo direto de fluidos acrescentarmos a quantidade de água derivada da oxidação dos glícidos, proteínas e gorduras que libertam 0.60, 0.41 e 1.07 ml de água por grama, respectivamente (Fjeld, Brown e Schoeller, 1988), então encontraremos um valor acima dos 3.5 L, similar ao encontrado por Fudge e Colaboradores (2008) em corredores de elite Quenianos, em estágio pré-competitivo.

Também Fudge e Colaboradores (2006) verificaram que o consumo direto de fluidos num outro grupo de corredores Quenianos era de 0.9±0.5 L.dia-1 de água e 0.9±0.3 L.dia-1 de chá com leite, abaixo dos valores deste estudo.

Conforme referem Onywera e Colaboradores (2004), é prática comum nos corredores Quenianos consumir menos fluidos que os recomendados, o que também parece verificar-se neste estudo e nos coloca a hipótese destes atletas conviverem bem com um certo grau de desidratação.

Embora o exercício possa ter um efeito cérebro-protetor reduzindo a sensibilidade à intoxicação pelo etanol (Leasure e Nixon, 2010), será de evitar a ingestão de bebidas alcoólicas por desportistas pois pode afetar a performance (Gutgesell, Timmerman e Keller, 1996) criar hábitos nefastos para a saúde. A quantidade média do presente estudo é reduzida, no entanto, o valor extremo da amplitude de variação indicia alguns sujeitos com ingestão de álcool inadequada para desportistas.

A excessiva ingestão de álcool produz défices estruturais e funcionais no sistema límbico e nos córtices cerebrais que conduzem a desregulação cognitiva (Leasure e Nixon, 2010).

Acresce que o consumo de álcool imediatamente após treino ou competição, por causa dos efeitos vasodilatadores, pode acentuar a desidratação que afeta diretamente a capacidade de recuperação. Como o fígado

é um órgão fundamental para os corredores, os riscos de lesão hepática por intoxicação alcoólica devem ser evitados, pela adoção de comportamentos nutricionais que anulem o álcool da dieta do desportista.

O café faz parte dos hábitos dietéticos dos Portugueses como o chá faz parte dos hábitos dos corredores Quenianos atrás analisados. O café tem como princípio ativo a cafeína, uma metilxantina, com elevado poder de estimulação do sistema nervoso central melhorando a performance física e mental (Imagawa e Colaboradores, 2009).

A quantidade de cafeína ingerida pela amostra do PE é significativa e poderá ter efeitos positivos sobre a performance na corrida, no entanto excessiva ingestão de cafeína pode estimular a formação de urina e concorrer para agravar a desidratação induzida pelo exercício físico. A desidratação deve ser por isso, monitorizada constantemente.

## CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo permitem verificar que, em termos médios, os corredores de meio-fundo estudados apresentam um consumo energético adequado.

No entanto, sujeitos em duplo treino diário podem entrar em situação de déficit energético principalmente nos períodos de treino mais intenso.

O contributo relativo dos glícidos está abaixo das recomendações e pode afetar a capacidade para o treino de elevada intensidade prejudicando a recuperação.

O consumo proteico, quando relativizado ao peso corporal, está muito elevado o que pode ter efeitos negativos na performance já que obsta ao consumo adequado de glícidos.

Com exceção dos baixos consumos das vitaminas D e Biotina, as restantes estão dentro das recomendações. Os consumos de macro e microminerais estão adequados para desportistas, com alguns a ultrapassar claramente as recomendações mas sem entrar em patamares de toxicidade.

O aporte de fibras respeita as recomendações e a ingestão de água parece estar adequada às exigências metabólicas e de termoregulação. Verifica-se uma elevada ingestão de cafeína. Globalmente, o panorama

nutricional da amostra do presente estudo não é problemático, contudo, deveriam aumentar o contributo nutricional dos glícidos em detrimento das proteínas.

## REFERÊNCIAS

- 1- ADA (American Dietetic Association). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association, Vol. 100, Num 12. 2000. p.1543-1556.
- 2- Amaral, T.; Nogueira, C.; Paiva, I.; Lopes, C Cabral, S.; Fernandes, P.; Barros, V.; Silva, T.; Calhau, C.; Cardoso, R.; Almeida, M. Pesos e porções de alimentos. Revista Portuguesa de Nutrição, Vol. 5, Num 2. 1993. p.13-23.
- 3- American College of Sports Medicine. Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 32, Num. 12. 2000. p.2130-2145.
- 4- Bailey, D.M.; Williams, C.; Betts, J.A.; Thompson, D.; Hurst, T.L. Oxidative stress, inflammation and recovery of muscle function after damaging exercise: effect of 6-week mixed antioxidant supplementation. European Journal of Applied Physiology, Vol. 111, Num. 6. 2011. p.925-936.
- 5- Bergstrom, J.; Hermansen, L.; Hultman, E.; Saltin, B. Diet, muscle glycogen and physical performance. Acta Physiologica Scandinavica, Vol. 71, Num. 2. 1967. p.140-150.
- 6- Bilsborough, S.; Mann, N. A review of issues of dietary protein intake in humans. International Journal of Sport Nutrition, Vol. 16, Num. 2. 2006. p.129-152.
- 7- Brouns, F. Necesidades Nutricionales de los Atletas. 3ª edição. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2001.
- 8- Burke, L.M.; Cox, G.R.; Culmings, N.K.; Desbrow, B. Guidelines for daily carbohydrate intake: Do athletes achieve them? Sports Medicine, Vol. 31, Num. 4. 2001. p.267-299.

# 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)

- 9- Christensen, D.L.; Jakobsen, J.; Friis, H. Vitamin and mineral intake of twelve adolescent male Kalejin runners in western Kenya. *East Africa Medical Journal*, Vol. 82, Num. 12. 2005. p.637-642.
- 10- Christensen, D.L.; Van Hall, G.; Hambraeus, L. Food intake of Kalenjin runners in Kenya: a field study. Communications to the second annual conference of the European College of Sport Science. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 16, Num. 5. 1998. p.500.
- 11- Clark, K. Nutritional Guidance to Soccer Players for Training and Competition. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 12. 1994. p.-S43-S50.
- 12- Costill, D.L.; Hargreaves, M. Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Medicine*, Vol. 13, Num. 2. 1992. p.86-92.
- 13- Costill, D.L.; Sherman, W.M.; Fink, W.J.; Maresh, C.; Witten, M.; Miller, J.M. The role of dietary carbohydrates in muscle glycogen resynthesis after strenuous running. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 34, Num. 9. 1981. p.1831-1836.
- 14- Couto, C.E.; Rodrigues dos Santos, J.A. Perfil nutricional em jovens praticantes de Surf. *Endocrinologia, Metabolismo & Nutrição*, Vol. 14, Num. 3. 2005. p.83-88.
- 15- DRI (Dietary Reference Intakes). Recommended Intakes for Individuals, Elements Food and Nutrition Board. Institute of Medicine, National Academies, 2005.
- 16- Economos, C.D.; Bortz, S.S.; Nelson, M.E. Nutritional practices of elite athletes. Practical recommendations. *Sports Medicine*, Vol. 16, Num. 6. 1993. p.381-399.
- 17- Evans, W.J.; Hughes, V.A. Dietary carbohydrates and endurance exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 41. 1985. p.1146-1154
- 18- Ferreira, F.A.; Graça, M. Tabela de Composição de Alimentos Portugueses. 2ª edição. Centro de Estudos de Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Lisboa, 1985.
- 19- Fjeld, C.R.; Brown, K.H.; Schoeller, D.A. Validation of the deuterium oxide method for measuring average daily milk intake in infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 48. 1988. p.671-679.
- 20- Foskett, A.; Williams, C.; Boobis, L.; Tsintzas, K. Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 40, Num. 1. 2008. p.96-103.
- 21- Frankenfield, D.C.; Rowe, W.A.; Smith, J.S.; Cooney, R.N. Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *Journal of American Dietetic Association*, Vol. 103. 2003. p.1152-1159.
- 22- Fudge, B.W.; Westerterp, K.R.; Kiplamai, F.K.; Onywera, V.O.; Boit, M.K.; Kayser, B.; Pitsiladis, Y.P. Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition. *British Journal of Nutrition*, Vol. 95. 2006. p.59-66.
- 23- Gutgesell, M.E.; Timmerman, M.; Keller, A. Reported alcohol use and behaviour in long-distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 28, Num. 8. 1996. p.1063-1070.
- 24- Haralambie, G. Serum zinc in athletes in training. *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 2, Num. 3. 1981. p.135-138.
- 25- Hargreaves, M. Carbohydrates and exercise. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 9. 1991. p.17-28.
- 26- Hargreaves, M. Metabolic responses to carbohydrate ingestion: effects on exercise performance. In: D.R.Lamb and R.Murray (eds.). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. Carmel, IN. 1999. p. 93-124.
- 27- Hartung, G.H.; Foreyt, J.P.; Mitchell, R.E.; Vlasek, I.; Gotto Júnior, A.M. Relation of diet to high-density lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers, and inactive men. *New England Journal of Medicine*, Vol. 302, Num. 7. 1980. p.357-361.

# 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)

- 28- Haymes, E.M. Trace minerals and exercise. In: I Wolinsky, ed. Nutrition in Exercise and Sport. Third Edition, Boca Raton: CRC Press, 1998. p.197-218.
- 29- Henriksson, J. Effects of physical training on the metabolism of skeletal muscle. Diabetes Care, Vol. 15. 1992. p.1701-1711.
- 30- Herbert, V. Recommended dietary intakes (RDI) of iron in humans. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 45. 1987. p.679-686.
- 31- Imagawa, T.F.; Hirano, I.; Utsuki, K.; Horie, M.; Naka, A.; Matsumoto, K.; Imagawa, S. Caffeine and taurine enhance endurance performance. International Journal of Sports Medicine, Vol. 30, Num. 7. 2009. p.485-488.
- 32- Kanter, M.M. Nutritional antioxidants and physical activity. In: I Wolinsky, ed. Nutrition in Exercise and Sport. Third Edition, Boca Raton: CRC Press, 1998. p. 245-255.
- 33- Kiens, B.; Raven, A.B.; Valeur, A.K.; Richter, E.A. Benefit of dietary simple carbohydrates on the early post exercise muscle glycogen repletion in male athletes (Abstract). Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 22. 1990. p.S88.
- 34- Lamprecht, M.; Hofmann, P.; Greilberger, J.F.; Schwaberg, G. Increased lipid peroxidation in trained men after 2 weeks of antioxidant supplementation. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Vol. 19, Num. 4. 2009. p.385-399.
- 35- Lardy, H.A.; Peanasky, R. Metabolic functions of biotin. Physiological Review, Vol. 33. 1953. p.560-565.
- 36- Leasure, J.L.; Nixon, K. Exercise neuroprotection in a rat model of binge alcohol consumption. Alcoholism: Clinical & Experimental Research, Vol. 34, Num. 3. 2010. p.404-414.
- 37- Lemon, P.W. Effects of exercise on dietary protein requirements. International Journal of Sport Nutrition, Vol. 8, Num. 4. 1998. p.426-447.
- 38- Lemon, P.W.; Proctor, D.N. Protein intake and athletic performance. Sports Medicine, Vol. 12, Num. 5. 1991. p.313-325.
- 39- Lieberman, H.R.; Falco, C.M.; Slade, S.S. Carbohydrate administration during a day of sustained aerobic activity improves vigilance, as assessed by a novel ambulatory monitoring device, and mood. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 76, Num. 1. 2002. p.120-127.
- 40- Lopes, C. Reprodutibilidade e validação do questionário semi-quantitativo de frequência alimentar. In: Alimentação e Enfarte Agudo do Miocárdio. Estudo de caso-controlo de base comunitária. Dissertação de Doutorado. Faculdade de Medicina. Universidade do Porto, 2000.
- 41- Loucks, A.B. Low energy availability in the marathon and other sports. Sports Medicine, Vol. 37, Num. 4-5. 2007. p.348-352.
- 42- Lukaski, H.C.; Bolonchuk, W.W.; Klevay, L.M.; Milne, D.B.; Sandstead, H.H. Changes in plasma zinc content after exercise in men fed a low-zinc diet. American Journal of Physiology, Vol. 247, Num. 1. 1984. 88-93.
- 43- Lukaski, H.C.; Bolonchuk, W.W.; Klevay, L.M.; Milne, D.B.; Sandstead, H.H. Interactions among dietary fat, mineral status, and performance of endurance athletes: a case study. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Vol. 11, Num. 2. 2001. p.186-198.
- 44- Machlin, L.J.; Bendich, A. Free radical tissue damage: protective role of antioxidant nutrients. FASEB J, Vol. 1. 1987. p.441-445.
- 45- Manore, M.M. Exercise and the Institute of Medicine recommendations for nutrition. Current Sports Medicine Reports, Vol. 4, Num. 4. 2005. p.193-198.
- 46- Marino, F.E.; Mbambo, Z.; Kortekaas, E.; Wilson, G.; Lambert, M.I.; Noakes, T.D.; Dennis, S.C. Advantages of smaller body mass during distance running in warm, humid environments. Pflugers Archiv European Journal of Physiology, Vol. 441, Num. 2-3. 2000. p.359-367.



- 47- Maughan, R.J. Effects of diet composition on the performance of high intensity exercise. In: H Monod, ed. Nutrition and Sport. Paris: Masson, 1990. p. 200-211.
- 48- McGinley, C.; Shafat, A.; Donnelly, A.E. Does antioxidant vitamin supplementation protect against muscle damage? Sports Medicine, Vol. 39, Num. 12. 2009. p.1011-1032.
- 49- Meredith, C.N.; Zackin, M.J.; Frontera, W.R.; Evans, W.J. Dietary protein requirements and body protein metabolism in endurance-trained men. Journal of Applied Physiology, Vol. 66, Num. 6. 1989. p.2850-2856.
- 50- Mifflin, M.D.; St Jeor, S.T.; Hill, L.A.; Scott, B.J.; Daugherty, S.A.; Koh, Y.O. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 51. 1990. p.241-247.
- 51- Murray, R.; Horswill, C.A. Nutrient requirements for competitive sports. In: I Wolinsky, ed. Nutrition in Exercise and Sport. Third Edition, Boca Raton: CRC Press, 1998. p.551-558.
- 52- Noakes, T. Lore of Running. 4Th Edition, Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2003.
- 53- Nybo, L.; Nielsen, B.; Blomstrand, E.; Moller, K.; Secher, N. Neurohumoral responses during prolonged exercise in humans. Journal of Applied Physiology, Vol. 95, Num. 3. 2003. p.1125-1131.
- 54- Onywera, V.O.; Kiplamai, F.K.; Tuitoek, P.J.; Boit, M.K.; Pitsiladis, Y.P. Food and macronutrient intake of elite Kenyan distance runners. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Vol. 14. 2004. p.709-719.
- 55- Ralston, N.V.; Raymond, L.J. Dietary selenium's protective effects against methylmercury toxicity. Toxicology, Vol. 278, Num. 1. 2010. p.112-123.
- 56- Reed, G.W.; Hill, J.O. Measuring the thermic effect of food. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 63. 1996. p.164-169.
- 57- Reed, L.J. Functions of thiamine and lipoic acid. Physiological Review, Vol. 33, 1953. p.544-559.
- 58- Roberts, K.M.; Noble, E.G.; Hayden, D.B.; Taylor, A.W. Simple and complex carbohydrate-rich diets and muscle glycogen content of marathon runners. European Journal of Applied Physiology, Vol. 57, Num. 1. 1988. p.70-74.
- 59- Rodrigues dos Santos, J.A. A fisiologia da maratona. In: As ciências do desporto e a prática desportiva, J Bento & A Marques (eds.). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, 1991. p. 195-214.
- 60- Rodrigues dos Santos, J.A.; Bastos, T.L. Caracterização dos hábitos de ingestão nutricional e composição corporal de atletas masculinos praticantes de goalball. Arquivos em Movimento, Vol. 3, Num. 2. 2007. p.3-17.
- 61- Rodrigues dos Santos, J.A.; Silva, D.J.L.; Colaço, P.J. Avaliação da ingestão nutricional de um maratonista de elite do atletismo português. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício, Vol. 9, Num. 3. 2010. p.184-192.
- 62- Rodrigues dos Santos, J.A.; Vasconcelos, C.E.G.C. Nutrição e composição corporal de jovens futebolistas. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício, Vol. 8, Num. 3. 2009. p.113-120.
- 63- Rokitzki, L.; Logemann, E.; Sagredos, A.N.; Murphy, M.; Wetzel-Roth, W.; Keul, J. Lipid peroxidation and antioxidative vitamins under extreme endurance stress. Acta Physiologica Scandinavica, Vol. 151, Num. 2. 1994. p.149-158.
- 64- Romijn, J.A.; Coyle, E.F.; Sidossis, L.S.; Rosenblatt, J.; Wolfe, R.R. Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. Journal of Applied Physiology, Vol. 88, Num. 5. 2000. p.1707-1714.
- 65- Schroder, S.; Fischer, A.; Vock, C.; Bohme, M.; Schmelzer, C.; Dopner, M.; Hulsmann, O.; Doring, F. Nutrition concepts for elite distance runners based on macronutrient

# 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)

and energy expenditure. *Journal of Athletic Training*, Vol. 43, Num. 5. 2008. p.489-504.

66- Sherman, W. Carbohydrates, muscle glycogen and muscle glycogen supercompensation. In: MH Williams, ed. *Ergogenic aids in sports*. Champaign: Human Kinetics, p.3-26, 1983.

67- Shetty, P.S. Adaptation to low energy intakes: the responses and limits to low intakes in infants, children and adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 53, suppl. 1. 1999. p.S14-S33.

68- Silva, D.J.L.; Silva, N.R.M.; Cunha, B.; Rodrigues dos Santos, J.A. Avaliação dos hábitos de ingestão nutricional de jogadores de futsal do sexo masculino: estudo com atletas da 1ª, 2ª e 3ª divisão nacional portuguesa, *Revista Brasileira de Futsal e futebol*. São Paulo. Vol. 4. Núm. 11. p.23-37.

69- Siqueira, J.E.; Rodrigues dos Santos, J.A. Perfil nutricional do fundistas na semana que antecede a competição (Abstract). *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Vol. 4, Supl. 2. 2004. p.S 255.

70- St Amanda, T.A.; Killian, K.J.; Jones, N.L.; Spriet, L.L.; Heigenhauser, G.J.F. Contribution of a carbohydrate restricted diet to exertional symptoms during exercise. *Proceedings of the 5th Annual Meeting of the Canadian Society for Exercise Physiolog*. *Canadian Journal of Applied Physiology*, Vol. 22, suppl. 1997. p.58.

71- Takanami, Y.; Iwane, H.; Kawai, Y.; Shimomitsu, T. Vitamina E supplementation and endurance exercise: are there benefits? *Sports Medicine*, Vol. 29, Num. 2. 2000. p.73-83.

72- Trumbo, P.; Yates, A.A.; Schlicker, S.; Poos, M. Dietary references intakes: vitamin A, Vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. *Journal of American Dietetic Association*, Vol. 101, Num. 3. 2001. p.294-301.

73- Utter, A.C.; Kang, D.C.; Dumke, C.L.; Mcanulty, S.R.; Vinci, D.M.; Mcanulty, L.S. Carbohydrate supplementation and perceived exertion during prolonged running. *Medicine*

and Science in Sports and Exercise, Vol. 36, Num. 6. 2004. p.1036-1041.

74- Van Erp-Baart, A.M.; Saris, W.H.; Binkhorst, R.A.; Vos, J.A.; Elvers, J.W. Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part I. Energy, carbohydrate, protein, and fat intake. *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 10, Suppl 1. 1989. p.S3-10, 1989.

75- Walters, N.J.; Ison, J.; Michaels, D.; Syed, S. Body composition and marathon running performance. *Second IOC World Congress on Sport Sciences, Biological Sciences*. Barcelona: COOB'92, 1991. p.243-244.

76- Williams, C. Macronutrients and performance. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 13. 1995. p.1-10.

77- Williams, P.T. Vigorous exercise, fitness and incident hypertension, high cholesterol, and diabetes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 40, Num. 6. 2008. p.998-1006.

78- Willis, K.S.; Petersen, N.J.; Larson-Meyer, D.E. Should we be concerned about the vitamin D status of athletes? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Vol. 18, Num. 2. 2008. p.204-224.

Endereço para correspondência:

José Augusto Rodrigues dos Santos  
Faculdade de Desporto  
Universidade do Porto  
Rua Plácido Costa, 91  
4200-450 Porto  
PORTUGAL  
Telefone: 00351225074700  
Telemóvel: 00351936301413

Recebido para publicação em 12/02/2011  
Aceito em 20/08/2011