

Avaliação das necessidades nutricionais do vegetariano na prática desportiva

Evaluation of the nutritional necessities of the vegetarian in the athletes practical

Caroline Martins Ribeiro *, Grazielle Christine Alvarenga *, Joana Fuzessy Coelho *, Vanessa Mazochi* *

RESUMO

Alguns estudos relatam que a dieta vegetariana é um meio saudável e equilibrado de se alimentar. Várias pesquisas apontam seus efeitos positivos destacando-se: menor consumo de lipídeos e menor prevalência de patologias. Algumas considerações podem levar o indivíduo a aderir a uma dieta vegetariana como a preocupação ligada ao meio ambiente, à ecologia, à fome mundial, considerações éticas e crenças religiosas. O objetivo do presente trabalho foi verificar a capacidade da dieta vegetariana em suprir as necessidades nutricionais de um atleta e/ou praticante de atividade física; incluindo vantagens e desvantagens do padrão dietético vegetariano, além de demonstrar a importância de uma dieta saudável e equilibrada em macro e micronutrientes. Certos nutrientes como os aminoácidos essenciais, vitaminas B12 e D, riboflavina, ferro, cálcio e zinco, podem gerar preocupação pelo risco de estarem em déficit nas dietas vegetarianas. Devido ao fato da necessidade aumentada desses nutrientes e também da maior recomendação de carboidratos para atletas, o consumo deve ser monitorado quando o atleta optar por uma dieta vegetariana. Concluiu-se que mesmo com inúmeras vantagens da escolha dietética dos vegetarianos, estes indivíduos (atletas ou praticantes de atividade física), sempre necessitarão de acompanhamento nutricional e suplementação nutricional.

Palavras-chave: vegetarianismo, recomendações nutricionais, atleta, praticantes de atividade física.

ABSTRACT

Some studies indicate that the vegetarian diet is a healthy and balanced way to eat. Many researches point that its effects are positives being distinguished: lesser consumption of lipids and lesser prevalence of pathologies. Some considerations can take the individual to start a vegetarian diet like the environmental issues, ecology, world-wide hunger, religious beliefs and ethnic's considerations. The objective of this study was to verify the capacity of a vegetarian diet on supplying all the nutritional necessities of an athlete and/or a practitioner of physical activity; including the advantages and disadvantages of a vegetarian diet pattern, and demonstrate the importance of a balanced and healthy diet in macro and micronutrients. Certain nutrients such as essential amino acids, vitamins B12 and D, riboflavin, iron, calcium, zinc, can generate worriness due to the fact of being in debt on the vegetarian diets. Due to the fact of the increased necessity of those nutrients and for the greater recommendation of carbohydrates to athletes, the consumption must be monitored when the athlete makes the option of a vegetarian diet. One concludes that even with the innumerable advantages of a vegetarian diet, those athletes and practitioners of physical activities that chose for this sort of diet will always need nutritional accompaniment and nutritional supply.

Keywords: vegetarianism, nutritional recommendations, athlete, practitioners of physical activities

* Acadêmicas do curso de Nutrição do Uni-BH.

** Professora do curso de Nutrição do UNI-BH

vmazochi@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

Ser vegetariano, do ponto de vista nutricional, significa apenas não se alimentar de carnes de qualquer tipo (vaca, frango, peixe, carneiro, avestruz, frutos do mar, entre outras) e nem de produtos que contenham esses alimentos. (SLYWITCH, 2006).

Vegetarianismo é o regime alimentar segundo o qual nada que implique sacrifício de vidas animais deve servir à alimentação. Assim, os vegetarianos são aqueles que não consomem carnes e seus derivados, mas podem incluir em sua alimentação, laticínios e ovos. O termo utilizado vegetarianismo, não se origina de alimentação vegetal e, sim do latim *vegetus* que significa “forte”, “vigoroso”, saudável. (WINCKLER, 2004).

A inclusão ou a exclusão dos produtos derivados de animais (ovos e lácteos) determina o tipo de vegetarianismo adotado. Dentre as práticas vegetarianas, há diferentes definições e fundamentações, como por exemplo: a lacto-ovo-vegetariana (LOV), que inclui produtos lácteos, ovos, cereais, tubérculos, frutas, legumes, verduras, leguminosas, oleaginosas e exclui qualquer tipo de carne; a lacto-vegetariana que não permitem ovos e carnes, mas inclui o leite e derivados; a ovo-vegetariana exclui carnes, leite e derivados; a vegan, que não contém nenhum produto de origem animal. Já as dietas não-vegetarianas, nas quais o consumo de carne é freqüente, são denominadas dietas onívoras. (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

De acordo com a Vegetarian Society of United Kingdom¹, (1996), citado por MEIRELLES; VEIGA E SOARES, (2001), surgem ainda três outras classes distintas: o frutarianismo, que determina a ingestão de alimentos muito pouco cozidos ou processados, consistindo de frutas cruas, grãos e frutos oleaginosos; a macrobiótica: seguida por razões espirituais ou filosóficas, objetivando a manutenção do balanço entre os alimentos classificados como positivos e negativos, dieta formada por dez níveis, na qual os alimentos animais vão sendo eliminados gradualmente a cada nível, sendo que os níveis mais altos pressupõem eliminação também de água, frutas e hortaliças; e o semi-vegetarianismo: os indivíduos restringem apenas carnes vermelhas, incluindo pequenas quantidades ou consumo esporádico de carnes de aves e peixes.

A razão da adoção da prática de uma dieta vegetariana por determinados indivíduos tem sido associada a vários benefícios para a saúde, como baixa ingestão de lipídeos, baixa incidência de doenças crônicas como diabetes mellitus, isquemia, câncer

¹ VEGETARIAN SOCIETY OF UNITED KINGDON. **Definitions**. Disponível via correio eletrônico: john@portsveg.demon.co.uk. Arquivo consultado em: 1996.

(FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006), doença diverticular, osteoporose, acidente vascular cerebral (MEIRELLES; VEIGA E SOARES, 2001), prevenção de doença renal e aumento da expectativa de vida. (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001).

Outras considerações podem levar um indivíduo à adesão de uma dieta vegetariana: a preocupação ligada ao meio ambiente, à ecologia, à fome mundial, considerações éticas e crenças religiosas. (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001).

Vale ressaltar que os benefícios de um hábito alimentar vegetariano, relacionam-se também a fatores não dietéticos como o estilo de vida do indivíduo, incluindo atividade física e abstinência de fumo e álcool. (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001).

Segundo Viebig; Nacif (2006), a relação entre a alimentação e o bem estar físico, mental e emocional dos indivíduos já era conhecida desde a antiguidade. Sabe-se que hábitos alimentares adequados, mantidos por meio de uma dieta equilibrada, podem amplamente beneficiar os indivíduos fisicamente ativos, seja como forma de promoção da qualidade de vida e saúde ou com o intuito de melhora do desempenho esportivo e competitivo.

A prática de atividades esportivas pode proporcionar benefícios à composição corporal, à saúde e à qualidade de vida. (PANZA *et al.*, 2007). O exercício físico aumenta a demanda energética do organismo, uma vez que a energia corresponde diretamente à capacidade do indivíduo de realizar trabalho. (VIEBIG; NACIF, 2006).

Os atletas necessitam de uma alimentação diferenciada. As recomendações de energia para indivíduos sedentários ou que praticam atividades físicas de forma moderada, são insuficientes para os atletas. O gasto energético de atletas pode ser até quatro vezes maior que de um indivíduo sedentário ou moderadamente ativo. (VIEBIG; NACIF, 2006).

De acordo com o posicionamento do American College of Sports Medicine² (ACMS) (2000, citado por FERREIRA; BURINI; MAIA 2006), a baixa ingestão energética pode resultar em perda de massa muscular, distúrbios no ciclo menstrual das atletas, perda de massa óssea e risco de desenvolverem fadiga e lesões. A deficiência energética não representa grande preocupação para os vegetarianos, mas é necessária atenção especial para que se alcance uma ingestão adequada de energia, caso contrário o desempenho pode ser prejudicado.

A adequação de dietas vegetarianas é julgada pela variedade de alimentos que as compõem. Quanto maior a diversificação, maiores são as chances de que todos os nutrientes sejam fornecidos. (MEIRELLES, VEIGA e SOARES, 2001).

² AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Nutrition and athletic performance. **Med Sci Sports Exerc.** v. 32, n. 12, p. 2130-45, 2000.

Atletas vegetarianos podem desenvolver deficiências pela baixa ingestão de vitaminas B12 e D, riboflavina, ferro, cálcio e zinco, já que boas fontes destes nutrientes são encontrados em alimentos de origem animal. (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001).

Segundo Meirelles, Veiga e Soares (2001), em sua revisão da literatura afirmam que existem fatores antinutricionais presentes em uma dieta vegetariana. A alta ingestão de fibras alimentares está relacionada à redução da biodisponibilidade de alguns nutrientes, principalmente devido à presença de fitatos e oxalatos, potentes inibidores da absorção de ferro não-heme, zinco e cálcio. Em relação ao cálcio a inadequação entre os ovo-lacto-vegetarianos é improvável, já entre os vegans e macrobióticos é bastante provável.

Atletas necessitam de dieta rica em carboidratos para otimizar os estoques de glicogênio muscular e hepático. Quanto à ingestão protéica, vegetarianos normalmente apresentam valores mais baixos do que a necessidade que é de 0,8g/kg de peso corpóreo por dia, quando comparados a indivíduos não-vegetarianos. Além disso, a qualidade das proteínas de origem vegetal é considerada de baixo valor biológico, visto que são incompletas quanto à composição de aminoácidos. Apesar de serem necessárias novas investigações, a dieta composta somente por fontes protéicas vegetais parece capaz de satisfazer as necessidades de adultos e crianças saudáveis. (FERREIRA, BURINI; MAIA, 2006).

A proteína obtida na dieta de um vegan é oriunda exclusivamente de grãos e feijões. Eles devem estar combinados simultaneamente na mesma refeição para que um complemente a fonte protéica do outro. (KLEINER, 1998).

O profissional nutricionista tem papel fundamental no apoio aos pacientes: para controle do planejamento de dietas vegetarianas, para auxiliar aqueles que desejam adotar tal prática dietética; para algum caso clínico específico, além da possibilidade da clientela procurar o profissional devido a problemas ligados a más opções alimentares. (WINCKLER, 2004).

Este trabalho foi realizado através de uma extensa revisão da literatura tendo como objetivo verificar se a dieta vegetariana é capaz de suprir as necessidades nutricionais de um atleta e/ou praticante de atividade física; incluindo vantagens e desvantagens do padrão dietético vegetariano, além de demonstrar a importância de uma dieta saudável e equilibrada em macro e micronutrientes. A relação existente entre a boa alimentação e o desempenho físico faz com que os nutricionistas busquem cada vez mais aprimorar seus conhecimentos sobre a atuação dos nutrientes. Desta forma, tendo em vista a importância e o crescente interesse pela área de nutrição esportiva, torna-se relevante o desenvolvimento do assunto.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Recomendações para atletas e praticantes de atividade física

Para a aquisição da boa performance física os atletas e/ou praticantes de atividade física requerem um consumo adequado de calorias e nutrientes. (ANGELIS, 2005).

2.1.1 Necessidade energética

O treinamento e a competição esportiva envolvem uma série de atividades com demanda de energia variada. Os principais fatores determinantes da energia necessária são o tamanho do corpo e a carga de treinamento como: intensidade, duração e frequência. (MAUGHAN; BURKE, 2004).

As recomendações de ingestão energética para pessoas sedentárias ou que praticam uma atividade física de forma moderada são insuficientes para atletas que fazem do esporte sua profissão. Assim, seu gasto energético pode ser até quatro vezes maior que de um indivíduo sedentário ou moderadamente ativo. Para um atleta, não basta oferecer mais energia se esta não tiver qualidade, devendo ser composta por alimentos variados e em quantidades adequadas para se obter todos os nutrientes necessários para geração de energia e para seu melhor aproveitamento. (TIRAPEGUI, 2005).

De acordo com Tirapegui (2005), as quotas energéticas podem ser determinadas através das Recommended Dietary Allowances (RDA), que consistem na publicação das recomendações americanas de ingestão de calorias por quilo de peso de acordo com a idade, ex: 19 a 24 anos = 40 kcal/kg ou 25 a 50 anos = 37 kcal/kg etc. somadas ao gasto de cada sessão de atividade física.

A utilização dos equivalentes metabólicos (METs) também constitui uma forma para calcular o gasto energético através da classificação dos níveis de atividade. Um MET é igual a uma taxa de consumo de oxigênio em repouso de 3,6 mL de oxigênio/kg de peso corpóreo/min. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

2.1.2 Recomendação de carboidratos

Os carboidratos são a maior fonte de energia na dieta de humanos, representando cerca de 40 a 80% da energia total consumida. São ingeridos na forma de moléculas

complexas (amido) ou simples (glicose). Além de ser um princípio ativo para fornecimento de energia durante o exercício, alimenta o cérebro, medula, nervos periféricos, células vermelhas do sangue através de estímulo catabólico e são essenciais para manutenção da atividade física de alta intensidade, superior a dez /quinze segundos de duração. (LANCHA JUNIOR, 2002).

Geralmente, os atletas precisam de um aporte glicídico superior ao dos indivíduos não atletas, uma vez que os carboidratos compõem o glicogênio muscular que é o principal substrato energético usado durante o exercício. Os estoques hepáticos e musculares de glicogênio são limitados, portanto, há necessidade de reposição de maneira constante, mesmo durante a atividade física garantindo assim o bom desempenho do atleta. O estoque muscular difere funcionalmente do glicogênio hepático, sendo o primeiro destinado ao fornecimento de energia para a própria célula muscular, enquanto o segundo é a única célula capaz de quebrar o glicogênio e lançar glicose na circulação. (TIRAPEGUI, 2005).

Os alimentos ricos em carboidratos são os preferidos pelos atletas de esportes de endurance (capacidade de manter um determinado esforço por maior espaço de tempo possível), que consomem grandes quantidades para obter uma reserva desse nutriente e aumentar o desempenho durante as competições. (KLEINER, 2002).

O consumo apropriado de carboidrato é fundamental para a otimização dos estoques iniciais de glicogênio muscular, para a manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício e a adequada reposição das reservas de glicogênio na fase de recuperação. Além disso, a ingestão de carboidrato pode atenuar as alterações negativas no sistema imune devido ao exercício físico. Existem evidências de que uma dieta rica em carboidrato, em período de treinamento intenso, pode favorecer não somente o desempenho como o estado de humor do atleta. As recomendações de carboidrato para atletas são de 6-10g/kg de peso corporal por dia ou 60-70% da ingestão energética diária; entretanto, a necessidade individual dependerá do gasto energético, da modalidade esportiva, do sexo e das condições ambientais. (PANZA *et al.*, 2007).

Segundo a American Dietetic Association³, (2001, citado por Panza *et al.*, 2007), embora as recomendações de proporções energéticas dos macronutrientes sejam destinadas à população atlética em geral, especialistas sugerem que essas recomendações devam ser interpretadas com certa cautela. Em uma dieta de 2000 kcal, por exemplo, a recomendação de

³ American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine. Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic Performance. **J Am Diet Assoc.** v. 100, n. 12, p. 1543-56, 2001.

60% de carboidrato para um atleta de 60 kg pode representar um fornecimento de carboidrato insuficiente (apenas 4-5g/kg) para proporcionar adequada reserva de glicogênio muscular.

2.1.3 Recomendação de proteínas

O reparo e crescimento muscular e a contribuição da proteína no metabolismo energético são exemplos que confirmam a importância da adequação do consumo protéico para indivíduos envolvidos em treinamento físico diário. (PANZA *et al.*, 2007).

“A proteína pode ser uma fonte de energia durante atividades de longa duração em que a disponibilidade do glicogênio muscular se torna um fator relevante”. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998, p. 27).

A ingestão protéica pode variar com o tipo de atividade, mas deve ser de aproximadamente 15% do valor calórico total da dieta. (TIRAPEGUI, 2005).

Há muitos motivos pelos quais tem sido difícil para os cientistas da área de nutrição entrar em consenso sobre a ingestão de proteínas. Um deles se relaciona ao tipo de exercício praticado e sua frequência. No exercício de endurance, por exemplo, as proteínas podem agir como reserva, contribuindo com os aminoácidos para fornecer o substrato. Se há uma baixa oferta de proteínas, o atleta praticante deste tipo de exercício pode esgotar-se facilmente. (KLEINER, 2002). Segundo Tarnopolsky⁴, (2004, citado por Panza *et al.*, 2007), atletas de endurance envolvidos com treinamento de intensidade moderada necessitam de uma ingestão protéica de 1,1g de PTN/kg de peso por dia, enquanto atletas de endurance de elite podem requerer até 1,6g de PTN/kg de peso por dia. Por outro lado, atletas de força podem necessitar de 1,6 a 1,7 g de PTN/kg de peso corporal por dia.

Como praticante de treinamento de força ou fisiculturista, o atleta necessita de mais proteínas do que uma pessoa menos ativa. De fato, as necessidades serão maiores do que o Recommended Dietary Allowances (RDA) atual de 0,8 g/PTN/kg de peso corporal por dia, que é baseado nas necessidades dos indivíduos que não se exercitam, mas a recomendação para esse tipo de atividade é apenas levemente superior. (KLEINER, 2002).

⁴ TARNOPOLSKY, M. A. Protein requirements for endurance athletes. **Nutrition**, v. 20, n. 7-8, p. 662-8, 2004.

2.1.4 Recomendação de lipídeos

Segundo Dorgan⁵, (1996); Mickleborough⁶, (2003, citados por Panza *et al.*, 2007), os lipídios participam de diversos processos celulares de especial importância para atletas, como o fornecimento de energia para os músculos em exercício, a síntese de hormônios esteróides e a modulação da resposta inflamatória. As recomendações de lipídeos para atletas são de 20%-25% da ingestão energética diária. A utilização de gordura como fonte de energia adicional à dieta pode ser adotada, devendo, porém, alcançar, no máximo, 30% do Valor Energético Total (VET). Por outro lado, um consumo lipídico inferior a 15% do VET parece não trazer qualquer benefício à saúde e à performance. Sugere-se que as proporções da energia dietética oriunda de gorduras sigam as recomendações para a população em geral.

Algumas evidências suportam a importante proposta de que a redução dos estoques endógenos de carboidrato (glicogênio) aumenta a mobilização e a oxidação de ácidos graxos e, concomitantemente, a utilização de glicose é reduzida. No entanto, quando os estoques de carboidrato são repostos, há uma redução na concentração plasmática de ácidos graxos em resposta a uma menor mobilização a partir do tecido adiposo e uma maior captação pelo fígado, ocasionando uma maior utilização de glicose pelo músculo. (SEELAENDER; AOKI, 1999).

O organismo não produz dois ácidos graxos poliinsaturados – o ácido linoléico e o ácido linolênico – considerados essenciais. Estes dois ácidos graxos são necessários para o crescimento normal, para manutenção das membranas celulares e para a saúde das artérias e nervos. Além disso, os ácidos graxos essenciais mantêm a pele macia e lubrificada, protegem as articulações e auxiliam a degradação e o metabolismo do colesterol. (KLEINER, 2002).

Se houver redução brusca na ingestão de gorduras, ou eliminação total da alimentação, o indivíduo corre o risco de adquirir uma deficiência em gorduras essenciais. Quando este fato acontece, o organismo apresenta dificuldades de absorção de quantidades suficientes de vitaminas lipossolúveis, que são: A, D, E e K. Além disso, a saúde das membranas celulares é prejudicada por que as dietas pobres em gordura deficientes em vitamina E, que é um antioxidante que impede os radicais livres de perfurar a membrana celular e auxilia no processo de reparo muscular pós-atividade. (KLEINER, 2002).

Ao longo de uma sessão de atividade física de intensidade moderada [60 a 80% da frequência cardíaca máxima ou 50 a 75% do VO₂ máximo e longa duração (endurance) a

⁵ DORGAN, J. F. et al. Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men; a controlled feeding study. *Am J Clin Nutr*, v. 4, n. 6, p. 850-5, 1996.

⁶ MICKLEBOROUGH, T. D. et al. Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Am J respire Crit Care Med*, v.168, n. 10, p. 1181-9, 2003.

energia é obtida através dos processos oxidativos no interior da mitocôndria. Neste tipo de exercício, os ácidos graxos são o principal substrato para as fibras oxidativas de contração lenta. (SEELAENDER; AOKI, 1999).

2.1.5 Recomendação de vitaminas e minerais

A recomendação de micronutrientes para atletas exige alteração, uma vez que participam de processos celulares relacionados ao metabolismo energético, contração, reparação e crescimento muscular. (KATCH; MCARDLE, 1996). Vitaminas e minerais antioxidantes participam da neutralização de radicais livres gerados por atividades aeróbias ou anaeróbias. Os radicais livres são capazes de destruir estruturas celulares que podem ser protegidas pelas vitaminas C, E e beta-caroteno, e minerais como selênio, zinco, cobre, magnésio e ferro. O aumento da ingestão de vitaminas do complexo B para atletas e praticantes de atividade física é necessário, devido a um aumento no consumo de alimentos glicídicos. Estas vitaminas (complexo B) são os principais co-fatores nas reações de geração de energia, provenientes da degradação de carboidratos. (TIRAPEGUI, 2005).

Segundo a American Dietetic Association³ (2001); Lukaski⁷, (2004, citados por PANZA *et al.*, 2007), o exercício agudo e o treinamento podem levar a alterações no metabolismo, na distribuição e na excreção de vitaminas e minerais. Portanto, as necessidades de micronutrientes específicos podem ser afetadas conforme as demandas fisiológicas, em resposta ao esforço. Além disso, segundo recente posicionamento de entidades científicas, direcionado à nutrição e à performance atlética, o consumo de dieta variada e balanceada parece atender o incremento nas necessidades de micronutrientes gerado pelo treinamento.

“Usualmente se o atleta atinge as necessidades para energia aumentada, irá atingir as necessidades de vitaminas e minerais”. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998, p. 79).

Os minerais são necessários para que o organismo atinja um estado saudável, sendo fundamental para a proteção das células. São constituintes dos dentes, ossos, tornam a pele viçosa, além de participar de diversos processos fisiológicos e bioquímicos como o crescimento e manutenção dos tecidos, regulando os processos orgânicos e a produção de energia. Têm função fundamental na pressão sanguínea, no funcionamento cardíaco, nas funções musculares, no equilíbrio dos fluidos e no sistema reprodutor. (MOTA, 2005).

⁷ LUKASKI, H. C. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. **Nutrition**. v. 20, n. 7-8, p. 632-44, 2004.

As deficiências de minerais são raras, só são diagnosticadas quando em estado limítrofe. Assim, a determinação do consumo alimentar e o uso de tabelas de composição de alimentos são o primeiro instrumento para identificar uma possível deficiência de nutrientes. (TIRAPEGUI, 2005).

a) Ferro

O papel principal do ferro no organismo humano é de combinar-se com as proteínas para formar hemoglobina, proteína especial que dá a pigmentação vermelha às células do sangue. (FAUSTO, 2003). Como 75% do ferro são encontrados na hemoglobina, sua presença ou ausência afeta muito o transporte de oxigênio no sangue. São encontradas pequenas quantidades nos músculos na forma de mioglobina e enzimas contendo ferro na mitocôndria. Em média, o homem deve armazenar cerca de 1000mg de ferro, mas a mulher armazena apenas 300mg de Fe. (WOLINSKY; HICKSON, 1996).

As reservas corporais de ferro são essenciais para as vias metabólicas e para a produção de energia pelos músculos. A depleção das reservas corporais, que reduz as concentrações de mioglobina e dos citocromos, pode deteriorar o metabolismo aeróbio e limitar a capacidade de executar exercícios. Existe uma ampla evidência de que a anemia ferropriva pode causar uma diminuição na capacidade aeróbia (VO₂ máx.), redução do trabalho físico, diminuição da resistência e aumento da fadiga. (RISSER *et al.*, 1988; ROWLAND; KELLEHER, 1989; HAYMES, 1996).

Estudos mostram que atletas, especialmente as de resistência, tendem a desenvolver uma condição conhecida como “anemia esportiva” ou “pseudoanemia”, que pode ocorrer no início de um programa de treinamento ou durante um treinamento prolongado. Reduções transitórias na concentração de hemoglobina, na contagem de hemácias e hematócrito, que caracterizam esta condição, podem ser devidas à expansão do volume plasmático como uma adaptação fisiológica aos exercícios extenuantes. (WILLIAMS, 1989; WEIGHT *et al.*, 1992; NACHTIGALL *et al.*, 1996). Tal aumento no volume plasmático pode ser benéfico devido ao decréscimo na resistência ao fluxo sanguíneo, melhora na sudorese e um maior volume de ejeção. Entretanto, pesquisas com atletas de resistência, do sexo feminino, revelam que estas não apresentam apenas uma redução na concentração de hemoglobina relacionada a uma hemodiluição, mas também um estado de deficiência de ferro com ou sem anemia. (HAYMES, 1996).

Um estudo realizado com mulheres australianas vegetarianas e não vegetarianas, mostrou que não houve diferença significativa na ingestão de ferro total e que a concentração

sérica de ferritina menor que 12µg/L (indicadora de baixa reserva de ferro) foi encontrada similarmente entre os dois grupos. A concentração de hemoglobina não foi significativamente diferente. (BALL; BARTLETT, 1999).

Quando a oferta de ferro é insuficiente, os tecidos sentem falta de oxigênio, ocasionando cansaço e recuperação lenta do indivíduo. Atletas que treinam força, ou fisiculturistas estão constantemente destruindo e reconstruindo os tecidos musculares, esse processo pode necessitar de quantidades adicionais de ferro. (KLEINER, 2002).

O ferro heme é derivado das células vermelhas do sangue – as chamadas hemoglobinas – e das células musculares – mioglobina. Portanto, o ferro heme possui origem animal, sendo obtido de carnes e alimentos derivados de sangue como o chouriço, por exemplo. As carnes vermelhas possuem maior teor de ferro do que a carne de aves ou peixes por conter maior quantidade desses pigmentos (hemoglobina e mioglobina) na sua composição. Mesmo para aquelas pessoas que consomem carne, o ferro heme representa a menor porção do ferro ingerido. Ele sofre pouca alteração de fatores que prejudicam ou intensificam sua absorção, que pode chegar de 10 a 40% da quantidade consumida. (SLYWITCH, 2006).

O aquecimento e a estocagem da carne podem interferir na quantidade de ferro heme reduzindo o seu teor e transformando-o em ferro não heme. Quanto mais intensivo o tratamento térmico, como o cozimento, mais transformação do ferro heme para não heme ocorre na carne. (OLIVEIRA; CUNHA; MARCHINI, 1996).

O ferro não-heme é abundante nos alimentos de origem vegetal, podendo ser chamado de ferro “inorgânico” e ser utilizado para fortificação industrial de alimentos, sendo mais sensível aos fatores que inibem sua absorção do que o ferro heme. (NETTO *et al.*, 2007).

Muitos atletas possuem concentrações de hemoglobina dentro dos valores considerados normais assim, a incidência de anemia ferropriva é relativamente baixa e parece não ser mais prevalente do que na população normal. (WOLINSKY; HICKSON, 1996).

Atletas femininas que consomem dietas com baixa biodisponibilidade de ferro, como por exemplo, dietas vegetarianas, podem se encontrar em risco de uma deficiência devido à baixa ingestão de ferro heme. (NUVIALA; LAPIEZA, 1997). Snead *et al.*, (1992, citados por NUVIALA *et al.*, 1996) realizaram um estudo com corredoras que consumiam dieta vegetariana modificada (menos de 100 g de carne por semana) comparando-as com as que consumiam carne vermelha. Não foi observada diferença no consumo energético total e ambos os grupos de corredoras consumiram aproximadamente 14 mg de ferro dietético. No entanto, os autores relataram que a biodisponibilidade deste mineral encontrou-se

significativamente ($p < 0,05$) mais baixa nas dietas de corredoras vegetarianas, sendo que estas apresentaram concentrações séricas de ferritina mais baixas do que o outro grupo de corredoras. Os pesquisadores concluíram que hábitos alimentares vegetarianos poderiam agravar a deficiência de ferro.

Os resultados de estudos que procuraram verificar o nível de ferro em indivíduos atletas se exercitando, mostraram que os níveis de ferro diminuem porque o consumo dietético diário é baixo e a ingestão de carnes também é menor do que aquela regularmente utilizada. Os indivíduos que apresentavam uma baixa reserva de ferro ingeriam uma quantidade significamente menor de ferro na forma heme do que aqueles que apresentavam uma reserva normal. Entretanto, não houve uma alteração no desempenho desses indivíduos. (WILIFORD *et al.*, 1993).

Alguns estudos indicam que a baixa ingestão de ferro diminui os estoques do mineral no corpo e tem uma correlação direta entre a ingestão de ferro ligado ao grupo-heme e o ferro sérico ou plasmático. (TELFORT *et al.*, 1992).

b) Cálcio

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo humano, constituindo cerca de 1,5% do peso corpóreo e 39% dos minerais corpóreos. Cerca de 99% do cálcio corporal está nos ossos e dentes e o 1% restante está no sangue, nos fluidos extracelulares e no interior das células e tecidos moles atuando na regulação de funções metabólicas importantes. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

Tem-se como função do cálcio a construção e manutenção dos ossos; mediação da contração vascular, atuação nos processos de coagulação sanguínea; excitabilidade neuromuscular e transmissão dos impulsos nervosos. Além da sua importância nos processos de contração muscular, ativação enzimática e secreção hormonal (atua na função dos hormônios protéicos) é essencial à manutenção e função das células da membrana e responsável pelo transporte de vitamina B12 pelo trato gastrointestinal. Sua absorção é dependente da presença de vitamina D e da proteína de ligação do cálcio. (WAITZBERG, 2001).

Componentes dietéticos como fitatos, oxalatos, frações de fibra dietética, ácidos graxos saturados de cadeia longa podem formar complexos insolúveis com o cálcio na luz intestinal, impedindo sua absorção. Além destes componentes, a ausência ou menor quantidade de vitamina D, a motilidade gastrintestinal excessiva e o estresse mental ou físico tendem a reduzir a absorção e aumentar a excreção de cálcio. (TIRAPEGUI, 2005).

Uma dieta rica em proteínas tem um efeito diurético sobre o cálcio, decorrente do metabolismo dos aminoácidos sulfurados, podendo ser amenizado pela presença de fósforo nesta mesma dieta, atuando como hipocalciurético. Entretanto, quanto maior for a quantidade de fósforo, maior a secreção digestiva de cálcio aumentando sua perda pelas fezes. Assim, uma dieta rica em proteínas pode aumentar a perda de cálcio, principalmente se estiver associada a pequena quantidade do mineral. Portanto, percebe-se a importância da relação cálcio-proteína da dieta que influencia a razão de ganho de massa óssea. Se a ingestão protéica for inadequada nesta fase, poderá comprometer a saúde óssea e contribuir para o desenvolvimento de uma osteoporose tardia. (VITOLLO, 2008).

A recomendação de ingestão de cálcio usada no Brasil é similar à usada nos Estados Unidos, que é de 1000 mg para homens e mulheres de 19 a 50 anos e de 1200 mg para homens e mulheres acima dos 50 anos devido ao grande risco de desenvolver osteoporose (SLYWITCH, 2006). Segundo Short; Hort⁸, (1983, citados por WOLINSKY; HICKSON, 1996), provavelmente por não haverem qualidades ergogênicas atribuídas a seu uso, a suplementação de cálcio no intuito de aprimorar o desempenho parece não ser muito praticada pelos atletas.

Atletas, especialmente corredoras de longa distância, dançarinas e ginastas que usam muita força tornam-se amenorréicas, pelo esforço e pouca gordura corpórea. Essas atletas devem ser encorajadas a consumir uma dieta que atinja as RDAs de cálcio e conseqüentemente evite perda na massa corpórea. Entretanto a redução do treinamento e um ganho de gordura corpórea são úteis para promover um retorno da menstruação e levar a um aumento na densidade óssea. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

Em seu estudo, Janelle; Barr (1995), mostrou que a ingestão de cálcio foi significativamente menor nos indivíduos com dietas vegetarianas.

c) Zinco

O zinco atua em processos orgânicos importantes, incluindo manutenção do paladar, regulação do crescimento e cicatrização. (KLEINER, 2002). Os valores de zinco plasmático em atletas dependem de variáveis como intensidade e duração do exercício. (KOURY; DONANGELO, 2003).

A presença do mineral zinco na dieta de atletas e/ou praticantes de atividade física, representa um importante papel com funções antioxidantes auxiliando a depurar o

⁸ SHORT, S. H.; HORT, W. R. Four-year study of university athletes' dietary intake, *J. Am. Diet. Assoc.*, n. 8, p. 632, 1983.

ácido láctico formado no sangue durante o exercício. O acúmulo de ácido láctico faz com que os músculos cheguem a um ponto de fadiga. (KATCH; MCARDLE, 1996).

A ausência de zinco na alimentação tem sido associada à ingestão elevada de alimentos ricos em carboidratos e com pequena contribuição de proteína animal. (CESAR; WADA; BORGES, 2005).

A ingestão preconizada de zinco na dieta é de 8 mg por dia para as mulheres e de 11mg por dia para homens. (VITOLLO, 2008).

Dentre os grupos de maior risco para a deficiência de zinco estão: as crianças, idosos, mulheres grávidas, vegetarianos, pessoas com dieta para emagrecimento, alguns grupos de atletas, pessoas hospitalizadas e institucionalizadas, indivíduos com doenças crônicas inflamatórias, entre outros. A deficiência de zinco é considerada um problema nutricional mundial, pois afeta igualmente grupos populacionais em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em países latino-americanos e nos Estados Unidos, a ingestão média de zinco varia entre 50 a 80% da recomendação, independente da idade, gênero e raça. (SENA; PEDROSA, 2005).

A absorção de zinco em dietas mistas é de aproximadamente 30% e é influenciada pela solubilidade dos compostos que o contém na dieta, pela presença de ligantes de baixo peso molecular, como os aminoácidos, peptídeos e o ácido picolínico, secretado pelo pâncreas, como também pela competição do zinco com outros minerais por carreadores ou sítios de captação no intestino. Em dietas ricas em cereais integrais e leguminosas, que contêm teores elevados de fitatos, a absorção de zinco é menor que 15%. (CESAR; WADA; BORGES, 2005).

d) Vitaminas do complexo B

Oito principais do complexo B – tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B12, piridoxina, ácido fólico, ácido pantotênico e biotina – trabalham em consonância para garantir a digestão, a contração muscular e a produção de energia. Embora esses nutrientes não afetem diretamente o desempenho, os treinos e a dieta, eles alteram as necessidades do organismo em relação a alguns deles. (DUTRA; CUNHA; MARCHINI, 1996).

A riboflavina auxilia a liberação de energia dos alimentos. As necessidades nutricionais desta vitamina estão relacionadas à ingestão de calorias. Para um atleta que treina força é necessário o consumo de pelo menos 0,6 miligramas de riboflavina para cada 1000 calorias de carboidratos da dieta. (KLEINER, 2002).

“A deficiência de riboflavina pode interferir no metabolismo de outros nutrientes, principalmente no metabolismo de outras vitaminas B, tais como folato, cianocobalamina (vitamina B12) e piridoxina (vitamina B6)”. (SOUZA *et al.*, 2005).

A vitamina B2 (riboflavina) é facilmente perdida pelo organismo, em especial no suor. Em um estudo realizado com mulheres mais idosas, de 50 a 67 anos, os pesquisadores da Cornell University descobriram que o exercício aumenta as necessidades por riboflavina sendo que a ingestão aumentada de riboflavina não melhora o desempenho. Um estudo anterior da Cornell University verificou que mulheres muito ativas necessitavam de 1,2 miligramas de riboflavina por dia. (KLEINER, 2002).

A vitamina B12 é a mais complexa das vitaminas, contém um microelemento, o cobalto que, na B12 purificada, está ligado a um grupo cianeto, o que lhe confere a denominação de cianocobalamina. Constitui um cofator e uma coenzima em muitas reações bioquímicas, como síntese de DNA, síntese de metionina a partir da homocisteína e conversão do propionil em succinil coenzima A, a partir do metilmalonato. (FUTTERLEIB; CHERUBINI, 2005, p. 49).

Um nutriente que geralmente encontra-se em falta nas dietas vegetarianas é a vitamina B12, devido ao fato de estar disponível apenas em produtos animais. Além disso, a vitamina em questão age em parceria com o ácido fólico para formar as células vermelhas do sangue na medula óssea. O organismo necessita apenas de pequenas quantidades diárias dessa vitamina (recomendação diária de 1mcg para adultos), utilizada na produção de células vermelhas do sangue e nervos. Mesmo assim a deficiência é grave. (PHILIPPI, 2008).

As Dietary Reference Intakes (DRIs) relacionadas aos macro e micronutrientes, encontram-se como referências aos valores recomendados de ingestão, recentemente revisados, além de contribuir para avaliação e planejamento de consumo, rotulagem e fortificação de alimentos. (PADOVANI *et al.*, 2006).

Tamura *et al.*, (1999), mostraram em seu estudo com vegetarianos que a deficiência da vitamina B12 foi acompanhada pelo aumento da suscetibilidade à algumas infecções.

2.2 Horários das refeições

Segundo a Sociedade Brasileira e Medicina do Esporte⁹, (2003, citado por VIEBIG; NACIF, 2006), a ingestão de carboidratos durante os exercícios que durem 1 hora ou mais, especialmente os intermitentes e de alta intensidade, pode trazer benefícios como a

⁹ SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE – SBME. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos à saúde. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 1-13, 2003.

melhora do desempenho pelo fornecimento de glicose para os músculos exercitados, retardamento da fadiga e prevenção da hipoglicemia. Normalmente, nestes casos, a ingestão de carboidratos se faz por meio de soluções ou géis. Recomenda-se que para atividades prolongadas seja realizado um consumo de 7 a 8 g/Kg de peso ou 30 a 60 g de carboidratos para cada hora de exercício. Após o exercício, é importante que a ressíntese de glicogênio seja promovida, sendo recomendado o consumo de 0,7 a 1,5g/Kg de peso nas quatro horas posteriores a atividade física.

Como verificado no estudo feito por Mcardle; Katch; Katch¹⁰, (2003, citados por VIEBIG; NACIF, 2006), durante a atividade e no período pós-exercício inicial, o músculo esquelético aumenta sua capacidade de captação de glicose sanguínea, independentemente da concentração plasmática de insulina, promovendo o reabastecimento dos estoques de glicogênio. Portanto, a manutenção da glicemia durante e após o exercício a partir da ingestão adequada de carboidratos, é fundamental para o restabelecimento da capacidade de realização do exercício.

O estudo de Mcardle; Katch; Katch¹⁰(2003); Wolinsky; Hickson¹¹, (1996, citados por VIEBIG; NACIF, 2006) complementa a idéia de que após o exercício, a reposição dos estoques de glicogênio também é favorecida pela maior sensibilidade dos receptores celulares de insulina que promovem maior influxo de glicose e pela maximização da ação da enzima glicogênio sintetase. Após o término do exercício, é necessário que a ingestão de carboidratos seja imediata para que a recuperação do glicogênio muscular seja completa.

2.3 Hidratação

O organismo produz energia para o exercício, mas apenas 25% desta energia é usada para o trabalho mecânico, enquanto os outros 75% são liberados na forma de calor. A energia extra produzida para realizar trabalho, ou seja, aquela produzida durante os exercícios causa um aquecimento corporal, elevando a temperatura interna. Para livrar-se desta temperatura elevada, transpira-se. Quando o suor evapora, o corpo e o sangue resfriam, diminuindo assim a temperatura interna. (KLEINER, 2002).

Para dissipar calor o organismo libera água proveniente do plasma através das glândulas sudoríparas, ocasionando, conseqüentemente, uma redução do volume plasmático

¹⁰ MCARDLE, W. D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 2003.

¹¹ WOLINSKY, Y.; HICKSON. J. **Nutrição no exercício e no esporte**. São Paulo: Roca, 1996.

em até 18%. Assim, se o indivíduo não se hidratar adequadamente a perda de água refletirá em perda de peso, aumentando assim o risco de hipertermia. (TIRAPEGUI, 2005).

A desidratação se refere ao processo de perda hídrica, que pode ocorrer do estado hiperhidratado para o estado normohidratado, e continuando a perder até atingir o estado hipohidratado. (LANCHA JUNIOR, 2002).

A água pode ser uma boa opção de reidratação para o exercício por ser facilmente disponível, barata e causar um esvaziamento gástrico relativamente rápido, mas para as atividades prolongadas com mais de uma hora de duração ou para as de elevada intensidade, a água apresenta desvantagens por não conter sódio e carboidratos e de ser insípida, desfavorecendo a hidratação voluntária e dificultando o processo de equilíbrio hidroeletrólítico. A desidratação voluntária é verificada ao ser comparada à hidratação com água com a hidratação com bebidas contendo sabor. Quanto maior a desidratação, menor a capacidade de redistribuição do fluxo sanguíneo para a periferia, que reduz a sensibilidade hipotalâmica para a sudorese e diminui ainda a capacidade aeróbica para o débito cardíaco. (MACHADO-MOREIRA *et al.*, 2006).

A desidratação pode ser agravada pelas condições ambientais como alta umidade, calor e ausência de vento, por tipos de roupas, por estado de hidratação anterior à atividade física e pelo aumento da intensidade do exercício. (TIRAPEGUI, 2005).

Há grande variedade individual de perda hídrica devido a diferenças na composição corporal, taxa metabólica, aclimatação do atleta, temperatura e umidade ambientes, variedade e intensidade de exercícios realizados durante o jogo, diferenças no consumo máximo de oxigênio e diferenças nas funções desempenhadas. (GUERRA; SOARES; BURINI, 2001, p. 96).

A composição do suor também apresenta variações individuais, mas deve ser semelhante à composição do líquido reidratante, embora seja quase impossível. Se for fornecido um volume adequado, os rins se encarregam de promover o equilíbrio, eliminando qualquer excesso de sódio na urina. (MAUGHAN; LEIPER; SHIRREFFS, 1996).

“As concentrações eletrolíticas do plasma e do músculo esquelético podem ser afetadas por hipohidratação induzida pelo exercício”. (WOLINSKY; HICKSON, 1996).

A hipohidratação antes do exercício está associada com a redução da capacidade aeróbia e do surgimento da fadiga precoce. Durante o exercício, a hipohidratação aumenta o risco de exaustão e de complicações renais. (TIRAPEGUI, 2005).

É extremamente importante que a hidratação ocorra antes da desidratação e antes do estímulo da sede. A ingestão de líquidos deve ocorrer antes, durante e depois da atividade física, evitando assim comprometimento da saúde do indivíduo. A hidratação antes do início do exercício e durante este parece melhorar o desempenho; líquidos que contêm carboidrato são mais eficientes em aumentá-lo durante a atividade. O volume de água ingerido após o exercício, como forma de

manter a hidratação, deverá ser igual a variação de peso ocorrida. Por exemplo, se a diferença for de 500g em uma hora de atividade, a pessoa deverá ingerir este volume no mesmo período. (LANCHA JUNIOR, 2002, p. 43).

A água como única fonte de líquido durante atividades prolongadas pode trazer efeitos adversos ao desempenho do praticante de atividade física. À medida que a ingestão de água aumenta ou se prolonga há uma diluição plasmática com expansão do volume sanguíneo. Imediatamente são acionados mecanismos fisiológicos de concentração plasmática que possuem como resposta o aumento da diurese. Além do desconforto causado pela bexiga cheia do atleta, a eliminação aumentada de água, aumenta por sua vez, a excreção de sódio plasmático, podendo causar no indivíduo um quadro de hiponatremia além de alterações na pressão sanguínea e manutenção do desempenho. (KATCH; MCARDLE, 1996).

A reidratação depende do tipo e da intensidade da atividade física e de quanto de líquido foi perdido pelo praticante. Quando a desidratação atinge até 2% do peso corporal do atleta, só água é suficiente para repor o volume hídrico perdido, uma vez que a perda de eletrólitos tenha sido pequena também. Já quando a desidratação supera esse valor, é necessário repor ainda os eletrólitos perdidos. (LANCHA JUNIOR, 2002). Essa reposição deve ser feita utilizando soluções de carboidratos/eletrólitos apropriadas para aumentar o desempenho físico. Entretanto, só haverá benefício se esta for capaz de reduzir os efeitos da alteração do volume plasmático, das concentrações de eletrólitos muscular e sanguíneo, da termorregulação e/ou depósitos de energia. (WOLINSKY; HICKSON, 1996).

2.4 Atletas Vegetarianos

A alimentação de um atleta é diferenciada dos demais indivíduos em função do gasto energético um pouco mais elevado e da necessidade de nutrientes que varia de acordo com o tipo de atividade, intensidade e fase de treinamento além do momento da ingestão. (TIRAPEGUI, 2005).

Quando o objetivo for a manutenção do peso corporal e os níveis de desempenho durante períodos intensos de treinamento, a alta taxa de gasto energético deve ser compensada por uma taxa igualmente alta de ingestão de energia. (MAUGHAN; BURKE, 2004). De acordo com Williams¹², (2002, citado por FERREIRA; BURINI; MAIA 2006), a deficiência energética não representa grande preocupação para os vegetarianos, mas é necessária atenção especial para que se alcance uma ingestão adequada de energia para que o desempenho físico não seja prejudicado.

¹² WILLIAMS, M. H. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. São Paulo: Manole, 2002.

“As dietas vegetarianas frequentemente atingem altas taxas de carboidratos, disponibilizando substrato para uma melhor síntese de glicogênio, não necessitando então de suplementação desse macronutriente”. (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006, p. 58).

Em relação à ingestão protéica, os vegetarianos frequentemente apresentam valores mais baixos quando comparados a indivíduos não-vegetarianos. A quota dietética recomendada de proteínas é de 0,8 g/kg de peso por dia. Para atletas, essa necessidade aumenta quando comparada à população saudável e sedentária e se torna difícil de ser alcançada com uma alimentação sem as proteínas de origem animal que são proteínas de alto valor biológico. Mesmo assim, alcançar a adequação de proteínas, em termos quantitativos, a partir de fontes vegetais é possível, mesmo que se siga uma dieta vegan, desde que seja feita a combinação de diferentes fontes dietéticas. (KATCH; MCARDLE, 1996).

Os alimentos que contêm todos os nove aminoácidos essenciais são chamados de proteínas completas. As proteínas encontradas nos laticínios, nos ovos, nas carnes vermelhas, no frango, nos peixes e em outras fontes animais são proteínas completas. Os alimentos vegetais, em geral, fornecem proteínas incompletas que não apresentam um aminoácido em particular, ou o apresentam em quantidade baixa. O aminoácido essencial que está faltando ou está em baixa concentração é chamado de aminoácido limitante. É possível obter aminoácidos essenciais em uma dieta vegetariana de maneira suficiente através de uma mistura e combinação entre os alimentos com baixo e alto teor de aminoácido essencial. (KLEINER, 2002).

Os grãos contêm uma quantidade limitante do aminoácido lisina e uma maior quantidade de metionina. As leguminosas como o feijão branco ou feijão preto, são ricos em lisina e pobres em metionina. Assim, combinando-se os grãos e leguminosas cria-se uma refeição com proteínas completas. A soja é exceção e é considerada uma proteína completa. Outras combinações protéicas nutritivas incluem: arroz e feijão, milho e feijão, macarrão e sopa de feijão, feijões e sementes de soja. (KLEINER, 2002); grãos e leite; massas e queijo, sementes e legumes (como grão de bico e gergelim – pastas tipo *honus*); vegetais e nozes. As diferentes combinações não necessitam ser consumidas simultaneamente, mas no decorrer do dia. A chave é a variedade. (ESCOTT-STUMP, 1999).

Deve-se dar uma atenção especial ao fato da necessidade protéica precisar ser maior que a RDA (ingestão diária recomendada) no caso de vegetarianos cujas fontes de proteína da dieta sejam mais difíceis de digerir, como alguns cereais e leguminosas. Os cereais tendem a ser pobres em lisina, um aminoácido essencial, o que pode ter grande

importância quando se avalia a dieta de um indivíduo que não consome fontes de proteína animal. (WINCKLER, 2004).

Para o vegetariano que se alimenta de leite e ovos, não há necessidade de se preocupar em combinar alimentos protéicos completos. O leite, ovos, queijos e outros produtos lácteos contêm todos os aminoácidos essenciais necessários para o crescimento, reparo e manutenção dos tecidos. (OLIVEIRA; CUNHA; MARCHINI, 1996).

De acordo com a Posição da Associação Americana de Dietética sobre as dietas vegetarianas (1997), este tipo de dieta pode cobrir as necessidades de atletas de competição. A necessidade de proteína pode ser elevada porque o treinamento aumenta o metabolismo dos aminoácidos, mas as dietas vegetarianas que reúnem a necessidade de energia e incluem boas fontes de proteína (derivados de soja e outras fontes), podem proporcionar proteína adequada sem o uso de alimentos especiais ou suplementação. Deve-se dar atenção especial às atletas do sexo feminino para que cubram suas necessidades de proteína, energia e ferro. A amenorréia pode ser mais comum entre as atletas vegetarianas do que entre as não vegetarianas, apesar de nem todas as investigações apoiarem este descobrimento.

Em pesquisa de Eisinger¹³, (1994, citado por FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006), atletas vegetarianos e lactoovovegetarianos consumindo uma dieta de 4500kcal distribuída em 60% de carboidratos, 30% de proteínas e 10% de gorduras, não mostraram diferenças na performance em uma maratona. Isso confirma que desde que as necessidades energéticas sejam alcançadas, independente do tipo de dieta, o rendimento não é afetado.

Janelle; Barr (1995), não encontraram diferenças significativas nos níveis de ingestão de proteína entre indivíduos com dietas lacto-ovo-vegetarianas (n = 15) e com dietas vegetarianas (n = 8).

As dietas vegetarianas costumam ser ricas em ácidos graxos ômega-6, principalmente o ácido linoléico, e serem pobres em ácidos graxos ômega-3, o que pode causar um desequilíbrio. Entretanto, existem excelentes fontes vegetais de ômega-3 como: óleo e sementes de linhaça, óleo de canola, óleo de soja, nozes, óleo de nozes e algumas microalgas que afetam de forma positiva o nível sanguíneo de DHA (ácido docosahexaenóico) e EPA (ácido eicosapentanoico) por meio da retroconversão. (WINCKLEY, 2004). Segundo Reddy; Sanders; Obeid¹⁴, (1994) e Agen¹⁵, (1995, citados por

¹³ EISINGER, M.; PLATH, M.; JUNG, K.; LEITZMANN, C. Nutrient intake of endurance runners with ovo-lacto-vegetarian diet and regular western diet. *Zeitschrift für Ernährungswiss.* v. 33, n. 3, p. 217-29, 1994.

¹⁴ AGEN, J. J.; TORALA, M. L.; NENONEN, M. T.; HANNINEM, O. O. fatty acid composition of erythrocyte, platelet, and serum lipids in strict vegans. *Lipids*, v. 30, p 365-369, 1995.

WINCKLEY, 2004), a maioria dos estudos mostra que os vegetarianos, particularmente os vegans, têm nível sanguíneo mais baixo de EPA e DHA que os não vegetarianos. Aconselha-se aos vegetarianos que incluam boas fontes de ácido linolênico em sua dieta.

Quanto ao mineral ferro, o organismo do ser humano não absorve o ferro que vem dos vegetais tão facilmente como absorve o ferro de origem animal. (KLEINER, 2002). O uso exacerbado de suplementos de ferro com dosagens superiores a 75mg por atletas não é recomendado pela possibilidade de toxicidade. A ingestão de grandes dosagens de ferro também pode interferir com a absorção de zinco. (WOLINSKY; HICKSON, 1996).

A vitamina C é o mais potente promotor da absorção de ferro, principalmente quando a proporção corresponde a 20mg de vitamina C para 3mg de ferro. (SLYWITCH, 2006).

O principal inibidor da absorção de ferro nas dietas vegetarianas é o fitato. Portanto, a absorção de ferro aumenta quando a ingestão de fitato diminui. Alimentos ricos em vitamina C, quando consumidos na mesma refeição que apresenta alimentos ricos em ferro, pode ajudar a reduzir os efeitos inibidores do fitato, assim, a ingestão de fontes desta vitamina (frutas cítricas, mamão, brócolis, melão, entre outras) pode causar um impacto positivo na absorção do ferro. (WINCKLER, 2004).

Para compensar a menor biodisponibilidade do ferro na dieta vegetariana, que costuma ser de 10%, enquanto na dieta de indivíduos onívoros costuma ser de 18%, recomenda-se que os vegetarianos tenham uma ingestão de Fe, 80% maior do que indivíduos que comem carne. (SLYWITCH, 2006).

A maior ingestão de legumes e grãos integrais e a eliminação de carne podem resultar na menor ingestão de Fe-heme, que é mais biodisponível. Os alimentos vegetais possuem substâncias que aumentam a captação de ferro, por isso, a adoção de dietas vegetarianas precisa ser bem planejada para evitar a deficiência deste mineral. (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Segundo Hallberg; Hulthen¹⁶, (2000); Sabdberg¹⁷, (1999); e Manary¹⁸, (2002, citados por WINCKLER, 2004), técnicas de preparo dos alimentos como deixar de molho ou

¹⁵ REDDY, S., SANDERS, T. A., OBEID, O. The influence of maternal vegetarian diet on essential fatty acid status of the newborn. **Eur. J. Clin. Nutr.** v. 48, p. 358-368, 1994.

¹⁶ HALBERG, L.; HULTHEN, L. prediction of dietary absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **Am J. Clin. Nutr.**, v. 71, p. 1147-1160, 2000.

¹⁷ SANDBERG, A. S.; BRUNE, M.; CARLSSON, N. G.; HALLBERG, L.; SKOGLUND, E.; ROSSANDER-HULTHREN, L. Inositol phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans. **Am J. Clin. Nutr.**, v. 70, p. 240-246, 1999.

brotar os feijões, cereais e sementes, assim como a fermentação dos pães, podem hidrolisar o fitato, melhorando a absorção de ferro e a biodisponibilidade de zinco no organismo.

A suplementação de Fe só deve ser usada se houver deficiência, o que só será comprovado com exames laboratoriais. Seu uso sem necessidade pode levar à formação de radicais livres no intestino grosso, podendo causar câncer de intestino. Além disso, a suplementação de Fe reduz a eficiência da absorção do Fe proveniente da alimentação. Alimentos como os folhosos verde-escuro, algas, leguminosas, frutas e sementes oleaginosas, melado de cana, farinha de trigo integral e alimentos de origem vegetal enriquecidos são exemplos de alimentos ricos em ferro. (SLYWITCH, 2006).

O leite é considerado a melhor fonte de Ca de boa biodisponibilidade, sendo similar à dos laticínios em geral. A quantidade de cálcio ingerida não é um problema para os vegetarianos que usam leite e queijos regularmente e costuma ser mais adequada do que de indivíduos onívoros. Entretanto, para os veganos a ingestão costuma estar abaixo do recomendado (entre 500 a 700 mg/dia). (VITOLLO, 2008).

O cálcio proveniente de suplementação é tão bem absorvido quanto o cálcio do leite. A dose limite recomendada é de 2500mg de cálcio por dia e seu excesso pode causar insuficiência renal, calcificação em diversos órgãos, irritabilidade e dor de cabeça. Sua interação com o Fe através da suplementação ou do Ca proveniente do leite não é preocupante. (SLYWITCH, 2006).

Os oxalatos presentes em alguns alimentos podem reduzir muito a absorção de cálcio. Assim, verduras ricas em cálcio como o espinafre, folhas de beterraba e acelga não são boas fontes apesar de seu elevado teor de mineral. (WINCKLER, 2004).

Segundo Sandstrom¹⁹, (1997, citado por CESAR; WADA; BORGES, 2005), a ausência de zinco na alimentação pode ser associada à ingestão elevada de alimentos ricos em carboidratos com pequena contribuição da proteína de origem animal.

As carnes, principalmente as vermelhas e as ostras, são excelentes fontes de zinco. Sua biodisponibilidade varia de acordo com a fonte, e sua absorção varia de acordo com a presença de alguns componentes na dieta capazes de inibi-la – fibra, ácido fítico, ácido oxálico, etanol, taninos, ferro, cálcio e o próprio zinco. Geralmente, o zinco de origem animal tem melhor biodisponibilidade do que aquele de origem vegetal (KLEINER, 1998). Dietas vegetarianas podem colocar seus seguidores sob o alto risco de apresentarem ingestões baixas

¹⁸ MANARY, M. J.; KREBS, N. F.; GIBSON, R. R.; BROAHEAD, R. L., HAMBIDGE, K. M. Community-based dietary phytate reduction and its effect on iron status in Malawian children. **Am. Trop. Paediatr.**, v. 22, p. 133-136, 2002.

¹⁹ SANDSTROM, B. Bioavailability of zinc. **Eur J Clin Nut**, v. 51, Suppl 1, p. S17-9, 1997.

do mineral. (KLEINER, 2002). A necessidade de zinco de vegetarianos pode exceder a RDA se a dieta for rica em fitatos. (WINCKLER, 2004).

A quota dietética recomendada de zinco é de 11mg/dia para indivíduos do sexo masculino e de 8mg/dia para o sexo feminino. (CESAR; WADA; BORGES, 2005). Em estudo realizado com mulheres vegans e lactovegetarianas, demonstrou-se que a ingestão de zinco é bem mais baixa que a recomendada (8,5mg e 8,2 mg). (KLEINER, 1998).

Alguns estudos sugerem que o condicionamento físico não afeta as reservas de zinco do organismo. Esses estudos demonstram que não existem diferenças no zinco plasmático, na albumina sérica e na alfa 2-macroglobulina, e no teor de zinco eritrocitário entre mulheres treinadas e aquelas não treinadas. A prática de uma dieta sem carne pode contribuir para o aumento do desenvolvimento da hipozinconemia em atletas. (KATCH; MCARDLE, 1996).

A deficiência de zinco impede um desempenho atlético, devido ao fato de que o zinco desempenha um papel crítico na regulação da atividade da lactato desidrogenase, resultando numa deficiência na força e na resistência muscular. (KLEINER, 1998).

Embora suplementos nutricionais não sejam bons substitutos para os alimentos, pode ser considerada esta idéia no caso de ferro e zinco, por estarem baixos em uma dieta vegetariana. A suplementação diária de zinco em níveis de 100% do RDA é uma boa segurança contra deficiências. (KLEINER, 2002). Farinha de trigo integral, leguminosas, leite e derivados e linhaça são exemplos de alimentos ricos em zinco. (SLYWITCH, 2006).

Segundo Escott-Stump (1999) deve-se monitorar a ingestão de fibras na dieta vegetariana, uma vez que estas em excesso, interferem na absorção de cálcio, zinco e ferro.

Alguns estudos mostram que os vegans têm ingestão mais baixa de riboflavina ao serem comparados com os não vegetarianos, mesmo que não tenha sido observada nenhuma deficiência clínica relacionada. São alimentos fonte, oferecendo cerca de 1mg por porção: aspargos, banana, feijão, brócolis, figo, ervilha, sementes, batata doce, tofu, germe de trigo e pão enriquecido. (WINCKLER, 2004).

Quanto à vitamina B12, os alimentos fermentados, como os produtos de soja, pasta de soja e soja fermentada (missô e natô), suprem parte da vitamina B12 pelas culturas bacterianas que causam a fermentação; mas geralmente esta quantidade não é suficiente. O vegetariano radical deve ingerir alimentos fortificados com vitamina B12 ou tomar suplementos para garantir uma dieta saudável. (PHILIPPI, 2008). A menos que seja enriquecido, nenhum alimento vegetal contém uma quantidade significativa de B12 ativa. (WINCKLER, 2004).

Entre vegetarianos estritos é comum se detectar valores médios de vitamina B12 sérica inferiores a 50% dos níveis comumente encontrados entre onívoros saudáveis. Desta forma, os níveis plasmáticos da vitamina em indivíduos que não ingerem alimentos de origem animal deve ser monitorado. (VITOLLO, 2008).

De acordo com Herbert²⁰, (1994, citado por MEIRELLES; VEIGA; SOARES, 2001), vegetarianos estritos podem demorar 20 anos para demonstrar qualquer sinal de deficiência de vitamina B12, pois o organismo destes indivíduos não obtém exogenamente a cobalamina.

Além disto, existem evidências que garantem que efeitos hematológicos de deficiência de B12 são mascarados pelo ácido fólico (presente em abundância na dieta dos vegetarianos). (WINCKLER, 2004).

A suplementação oral ou o consumo de alimentos enriquecidos com cianocobalamina – forma farmacológica do nutriente – como o extrato hidrossolúvel de soja e cereais matinais, são opções que podem auxiliar o atendimento às recomendações. (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

O Instituto de Medicina dos Estados Unidos recomenda suplementação de B12 para todos os indivíduos (que comem ou não carne) acima dos 50 anos de idade, pois 10 a 30% deles possuem dificuldade de extrair a vitamina do alimento, apresentando deterioração do estado nutricional relacionado a esta vitamina. (SLYWITCH, 2006).

A absorção de B12 é mais eficiente ao ser consumida em pequenas porções, o que pode ser conseguido através da ingestão de alimentos enriquecidos. (WINCKLER, 2004).

Uma dieta vegetariana compreende uma série de fatores que devem ser observados e seguidos, oferecendo vantagens significativas em relação às dietas onívoras, principalmente, devido ao reduzido teor de gorduras saturadas, de colesterol, de proteína animal, além de apresentarem maior conteúdo em fibras, carboidratos complexos e antioxidantes. (SIQUEIRA; MENDES; ARRUDA, 2007).

O mais importante efeito protetor da dieta vegetariana estrita parece ser o derivado do consumo de alimentos de origem vegetal não refinado e menor consumo de lipídeos de origem animal, entretanto, a omissão da carne e do peixe pode aumentar o risco de deficiências nutricionais. (TEIXEIRA *et al.* 2006).

Portanto, para ser saudável, uma dieta vegetariana necessita ser bem planejada e equilibrada em termos nutricionais, sendo assim, apropriada a todos os estágios do

²⁰ HERBERT, V. Staging vitamin B-12 (cobalamin) status in vegetarians. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 59, suppl., p.1213S-22S, 1994.

desenvolvimento humano, incluindo a gestação, lactação, infância e adolescência, além de proporcionar suporte adequado ao desempenho esportivo. (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Por outro lado, de acordo com Teixeira *et al.* (2006), uma dieta vegetariana bem balanceada ou mesmo uma dieta onívora com quantidades moderadas de produtos de origem animal, substituindo parcialmente a carne vermelha por peixe, aumentando o consumo de produtos vegetais não refinados, parece ser mais protetora para a saúde do que as dietas vegetarianas estritas.

De maneira geral, para se atingir as recomendações propostas, o ideal para a alimentação de um vegetariano, de acordo com a Associação Dietética Vegetariana (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001), é seguir a Pirâmide Vegetariana. A Pirâmide Vegetariana funciona como um guia alimentar e contém o seguinte porcionamento: de 6 a 11 porções diárias para o grupo do pão, cereais, arroz e macarrão; de 2 a 4 porções diárias para o grupo das frutas; de 3 a 5 porções diárias para o grupo dos legumes e verduras; de 2 a 3 porções diárias para o grupo das leguminosas, nozes, ovos e substitutos da carne; e 0 a 3 porções diárias para o grupo do leite, iogurte e queijo; gorduras, óleos e doces usar raramente. Vegetarianos que preferem não usar leite, iogurte ou queijo precisam selecionar outros alimentos ricos em cálcio.

3 CONCLUSÃO

As necessidades energéticas e recomendações de nutrientes para onívoros saudáveis, praticantes de atividade física e atletas, quando comparada aos vegetarianos, indicam diferenças significativas apenas em relação às proteínas, diante da necessidade elevada do consumo protéico para indivíduos envolvidos em treinamento físico diário. Há controvérsias a respeito do uso de suplementos protéicos para os indivíduos que escolhem essa prática dietética, entretanto a maioria dos estudos afirma que não há necessidade de suplementação. Os ácidos graxos, em especial os linolênicos devem ser incluídos na dieta dos vegetarianos, principalmente para os vegans, pois estudos demonstram baixo nível sanguíneo de EPA e DHA. Quanto aos micronutrientes, a suplementação de ferro e cálcio é indicada em casos de deficiência desses minerais. As recomendações nutricionais do Fe são alcançadas com uma ingestão 80% maior do que dos onívoros junto à presença de vitamina C na mesma refeição (auxilia a absorção do mineral). No caso do Ca, os suplementos podem ser indicados para indivíduos atletas que não alcançam a RDA de 1000 mg. A suplementação de zinco também é

bastante utilizada para suprir as deficiências, embora não sejam bons substitutos para os alimentos.

Alimentos de origem animal têm melhor biodisponibilidade de Zn e vitamina B12 do que aqueles de origem vegetal, portanto verifica-se uma maior concentração ativa e contribuição desses elementos para o desempenho dos onívoros atletas e/ou praticantes de atividade física. De fato, conclui-se que mesmo com inúmeras vantagens da escolha dietética dos vegetarianos, estes indivíduos (atletas ou praticantes de atividade física), sempre necessitarão de acompanhamento nutricional e suplementação nutricional, especialmente de zinco, para alcançar as RDAs e um bom desempenho físico.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic Performance. **J. Am. Diet. Asso.**, v. 100, p. 12, p.1543-56, 2001.

ANGELIS, R.C. **A Importância dos Alimentos Vegetais na Proteção da Saúde**. São Paulo: Atheneu, 2005, 317p.

BACURAU, R.F.P.; NAVARRO, F.; ROSA, L.F.B. P. **Nutrição e suplementação esportiva**. 2. ed. rev. e ampl. Guarulhos: Phorte, 2001. 294p.

BALL, M.J.; BARTLETT, M.A. Reproductive hormones and menstrual changes with exercise in female athletes. **Sports Medicine**. Auckland, v. 19, n. 4, p.278-287, 1999.

CESAR, T.B.; WADA, S.R.; BORGES, R.G. Zinco plasmático e estado nutricional em idosos. **Rev. Nutr.**, v. 18, n. 3, p.357-365, 2005.

ESCOTT-STUMP, S. **Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999. 760p.

FAUSTO, M.A., Alguns aspectos sobre a alimentação do atleta. In: _____ **Planejamento de dietas e da alimentação**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. cap. 6, p. 53-66.

FERREIRA, L.G.; BURINI, R.C.; MAIA, A.F. Dietas vegetarianas e desempenho esportivo. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 4, p.469-477, ago., 2006.

FUTTERLEIB, A.; CHERUBINI, K. Importância da vitamina B12 na avaliação clínica do paciente idoso. **Scientia Médica**. v. 15, n. 1, jan.-mar., 2005.

GUERRA, I.; SOARES, E.A.; BURINI, R.C. Aspectos nutricionais do futebol de competição. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 7, n. 6, nov.- dec., 2001.

HAYMES, E.M. Minerais traço e exercícios. In: _____ **Nutrição no exercício e no esporte**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1996. p.242-257.

JANELLE, K.C.; BARR, S.I. *Nutrient* intakes and eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 95, n. 9, p.180-186, 1995.

KATCH, F.I.; MCARDLE, W.D., Nutrição e energia para o trabalho biológico. In: _____ **Nutrição exercício e saúde**. 4. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. cap. 1, p. 3-324.

KLEINER, S.M. O papel da carne na dieta do atleta: seu efeito na inter-relação entre macro e micro nutrientes. **Sports Science Exchange**, v. 8, n. 6, mar.-abr., 1998.

KLEINER, S.M. **Nutrição para o treinamento de força**. São Paulo: Manole, 2002. 239p.

KOURY, J.C.; DONANGELO, C.M. Zinc, oxidative stress and physical activity. **Rev. Nutr.**, v. 16, n. 4, 2003.

LANCHA JUNIOR, A.H. **Nutrição e Metabolismo aplicados à atividade motora**, Rio de Janeiro: Atheneu, 2002. 212p.

MACHADO-MOREIRA, C.A. *et al.* Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 12, n. 6, p. 405-409, nov.-dec. 2006.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia**. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. 1179 p.

MAUGHAN, R.J.; BURKE, L.M. **Nutrição Esportiva**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 192p.

e-scientia, v.1, n.1, novembro, 2008.

MAUGHAN, R.J.; LEIPER, J.B.; SHIRREFFS, S.M. Reidratação e Recuperação após o exercício. **Sports Science Exchange**, v. 9, n. 3, jul.-ago. 1996.

MEIRELLES, C.M.; VEIGA, G.V.; SOARES, E.A. Dietas vegetarianas: caracterização, implicações nutricionais e controvérsias. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 21, p.57-72, jun. 2001.

MOTA, E.D. **Alimentação Natural**: uma opção que faz a diferença. Petrópolis: Vozes, 2005. 303 p.

NACHTIGALL, P. *et al.* Iron deficiency in distance runners : a reinvestigation using Fe-labelling and non-invasive liver iron quantification. **International Journal of Sports Medicine**. Stuttgart, v. 17, n. 7, p.473-479, 1996.

NETO, F.T. **Nutrição Clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 519 p.

NUVIALA, R.J. *et al.* Iron nutritional status in female karatekas, handball and basketball players and runners. **Physiology and Behavior**. Elmsford, v. 59, n. 3, p.449-453, 1996.

NUVIALA, R.J.; LAPIEZA, M.G. Disparity between diet and serum ferritin in elite sportswomen. **Nutrition Research**. v. 17, n. 3, p.451-461, 1997.

OLIVEIRA, J.E.D.; CUNHA, S.F.C.; MARCHINI, S.J., **A desnutrição dos pobres e ricos**. São Paulo: Sarvier, 1996. 123p.

PADOVANI, R.M. *et al.* Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 6, nov. dec. 2006.

PANZA, V.P. *et al.* Athletes' food intake: reflections on nutritional recommendations, food habits and methods for assessing energy expenditure and energy intake. **Rev. Nutr.**, v. 20, n. 6, 2007.

PHILIPPI, S.T., Grupo das carnes e ovos. In: _____ **Pirâmide dos alimentos**. Barueri: Manole, 2008. Cap. 5, p.167-210.

RISSER, W.L. *et al.* Iron deficiency in female athletes: its prevalence and impact on performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Baltimore, v. 20, n. 2, p.116-121, 1988.

ROWLAND, T.W.; KELLEHER, J.F. Iron deficiency in athlete. **American Journal of Diseases of Children**, Chicago, v. 143, n. 2, p.197-200, 1989.

SANDBERG, A.S. *et al.* L. Inositol phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 70, p. 240-246, 1999.

SEELAENDER, M.C.L.; AOKI, M.S., Suplementação lipídica para atividades de "endurance". **Rev. Paul. Educ. Fís.**, v. 13, n. 2, p.230-38, jul.-dez. 1999.

SENA, K.C.M.; PEDROSA, L.F.C. Efeitos da suplementação com zinco sobre o crescimento, sistema imunológico e diabetes. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 8, n. 2, p.251-259, mar.-abr., 2005

SIQUEIRA, E.M.A.; MENDES, J.F.R.; ARRUDA, S.F. Biodisponibilidade de minerais em refeições vegetarianas e onívoras servidas em restaurante universitário. **Rev. Nutr.**, v. 20, n. 3, p.229-237, mai.-jun. 2007.

SLYWITCH, E. **Alimentação sem carne**: guia prático: o primeiro livro brasileiro que ensina como montar sua dieta vegetariana. São Paulo: Palavra Impressa, 2006.

SNEAD, D.B. *et al.* Dietary patterns, eating behaviors, and bone mineral density in women runners. **American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v. 56, n. 4, p.705-711, 1992.

SOUZA *et.al.* **Riboflavina: uma vitamina multifuncional**. Quím. Nova, v.28 n.5 São Paulo set./out. 2005

e-scientia, v.1, n.1, novembro, 2008.

TEIXEIRA, R.C.M.A. *et al.* Estado Nutricional e estilo de vida em vegetarianos e onívoros: Grande Vitória – ES. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9, n.1, p.131-143, mar. 2006.

TELFORD, R.D. *et al.* Plasma ferritin concentration and physical work capacity in athletes, **Int. J. Sport Nutr.** v. 2, n. 8, p.335-342, 1992.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física**. São Paulo: Atheneu, 2005, 350p.

VIEBIG, R.F.; NACIF, M.A.L. Recomendações Nutricionais para a Atividade Física e o Esporte. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, v. 1, n. 1, p.2-14, mar. 2006.

VITOLLO, M.R., Estratégias de intervenção dietética para adultos. In:_____ **Nutrição da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rubio, 2008. cap. 41, p.401-412.

WAITZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 2v.

WEIGHT, L.M. *et. al.* Sports Anemia: a real or apparent phenomenon in endurance-trained athletes? **International Journal of Sports Medicine**. Stuttgart, v. 13, n. 4, p.344-347, 1992.

WILLIAMS, S.R. Nutrition and diet therapy. **Nutrition and physical fitness**, St. Louis, v. 18, n. 2, p.538-561, 1989.

WILLIFORD, H.N. Energy and nutrient status of amenorrheic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. **Int. J. Sport Nutr.** v. 3, n. 1, p.387-397, 1993.

WINCKLER, M. **O que é vegetarianismo**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 2004. 188p.

WOLINSKY, Y.; HICKSON. J. **Nutrição no exercício e no esporte**. São Paulo: Roca, 1996.