

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação

Física



**A AVALIAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO
EM NADADORES DURANTE A
VÉSPERA E A COMPETIÇÃO**

Sérgio Miguel Trindade Alves

Setembro, 2005

Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

**A AVALIAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO
EM NADADORES DURANTE A
VÉSPERA E A COMPETIÇÃO**

Monografia apresentada com vista à obtenção do grau de licenciado em Ciências do Desporto e Educação Física pela Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob coordenação do Prof. Alain Massart.

Sérgio Miguel Trindade Alves

Setembro, 2005

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL	I
RESUMO	II
AGRADECIMENTOS	III
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – REVISÃO DA LITERATURA	2
1. A NATAÇÃO – PERFIL METABÓLICO	2
2. O GASTO ENERGÉTICO NA NATAÇÃO	5
3. AS FONTES DE ENERGIA	7
4. RECOMENDAÇÕES PARA O CONSUMO DE MACRONUTRIENTES	8
4.1 GLÚCIDOS	8
4.1.1 RESERVAS DE GLICOGÉNIO	9
4.1.2 AUMENTO DAS RESERVAS DE GLICOGÉNIO	10
4.1.3 SNACKS RICOS EM GLÚCIDOS E LÍQUIDOS ANTES, DURANTE E DEPOIS DO TREINO	11
4.2 LÍPIDOS	13
4.3 PROTEÍNAS	13
5. RECOMENDAÇÕES PARA O CONSUMO DE MICRONUTRIENTES	14
5.1 VITAMINAS	14
5.2 SAIS MINERAIS	14
6. A HIDRATAÇÃO	15
7. A ALIMENTAÇÃO EM COMPETIÇÃO	16
7.1 PRÉ-COMPETIÇÃO	16
7.1.1 OS EFEITOS DA ÚLTIMA REFEIÇÃO ANTES DA COMPETIÇÃO NA PERFORMANCE	16
7.1.2 O JEJUM ANTES DA COMPETIÇÃO	20
7.1.3 OS LÍQUIDOS E AS HORAS ANTECEDENTES À COMPETIÇÃO	21
7.2 DURANTE A COMPETIÇÃO	21

7.2.1 LÍQUIDOS DURANTE A COMPETIÇÃO	22
7.3 RECUPERAÇÃO	23
7.3.1 A REFEIÇÃO APÓS A COMPETIÇÃO	23
7.3.2 AS RECOMENDAÇÕES PARA O CONSUMO DE GLÚCIDOS	23
7.3.3 AS NECESSIDADES DE FLUIDOS	26
7.3.4 ÁGUA VERSUS ÁGUA MAIS ELECTRÓLITOS	27
CAPÍTULO II - METODOLOGIA	29
1. POPULAÇÃO ALVO/AMOSTRA	29
2. PROCEDIMENTOS	29
CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	32
1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	32
2. TREINO	32
3. A INFLUENCIA DA ALIMENTAÇÃO NO RENDIMENTO	33
4. A ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO DE TREINO	33
5. A ALIMENTAÇÃO EM COMPETIÇÃO	36
6. ENERGIA	37
7. SAIS MINERAIS	40
8. VITAMINAS	42
9. LÍQUIDOS	42
10. RECUPERAÇÃO	43
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E SUGESTÕES	44
1. CONCLUSÕES	44
2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	44
3. SUGESTÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

RESUMO

Objectivos: O presente estudo pretende avaliar a alimentação durante a véspera e o dia de competição.

Metodologia: Para calcular o consumo calórico, foi utilizada uma amostra constituída por 20 nadadores, que preencheram um inquérito alimentar e um inquérito de consumo calórico. Foi utilizado um método de estimação do peso por unidade ingerida por cada atleta de forma a calcular a composição nutricional da alimentação.

Conclusões: Os atletas encontram-se dentro dos parâmetros recomendados relativos à percentagem de cada nutriente na quantidade total de energia diária.

AGRADECIMENTOS

Após a elaboração do presente estudo e findo este longo percurso académico, que tanto trabalho, responsabilidade e ensinamentos me proporcionou, surge o momento ideal de demonstrar o meu “MUITO OBRIGADO” a todos aqueles que tornaram este percurso possível. De uma forma geral, agradeço à minha família, amigos e colegas. Em especial:

Ao Prof. Doutor Fontes Ribeiro (Coordenador) e ao Dr. Alain Massart (Orientador), pela disponibilidade, paciência, ensinamentos, incentivo e auxílio prestado ao longo deste ano lectivo. Ao Mestre Luís Rama pela disponibilidade, paciência e ajuda prestada durante este trabalho.

Aos meus pais, pela compreensão, afecto e importante apoio durante a minha formação académica. Em especial ao meu pai pelos momentos que estás a passar. Adoro-vos!!!

À minha namorada, Rita Grade, pela paciência e compreensão nas alturas difíceis e todos os bons momentos que me proporcionaste. Sou feliz por te ter encontrado!

Aos treinadores, atletas e directores que tornaram possível a recolha de dados fundamental para a elaboração deste trabalho.

À minha irmã que sempre me deu força e apoio nos momentos difíceis. Daniela gosto muito de ti!

Aos meus amigos, Ricardo Pinto, João Barrocas, Fernando Vicente e Rafaela, por todo o apoio e acreditarem em mim... Os meus amigos, Cláudio Marques, Luís Rodrigues e Rui Cruz, pelos grandes momentos que passámos juntos durante o curso. Vocês são os maiores!!! A todos os meus amigos de casa, da Real República “Os Mesquitas”, pelo grande espírito académico que me mostraram.

Aos colegas de seminário, Rui Extreia e Joana, pela colaboração no decorrer do trabalho.

A AVALIAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO EM NADADORES DURANTE A VÉSPERA E A COMPETIÇÃO

INTRODUÇÃO

A realização deste estudo tem como principal objectivo avaliar a alimentação dos nadadores na véspera e no dia da competição, através da composição nutricional da alimentação realizada nesses dias. Tentando identificar algumas práticas ou comportamentos destes jovens atletas durante eventos muito específicos da prática desportiva, a competição.

Para auxiliar a avaliação da alimentação, foi também utilizado um inquérito alimentar, no qual a frequência das respostas dos atletas irão permitir cruzar as informações recolhidas com o consumo calórico nos dois dias observados.

Nos dias de hoje a nutrição ocupa um espaço na vida das pessoas, não sendo o desporto uma excepção, e com melhorias tanto na performance desportiva como na saúde. Os trabalhos realizados sobre os factores que afectam o rendimento desportivo ou os seus limites fisiológicos destacam a importância de uma alimentação adequada ao esforço efectuado. Assim a avaliação nutricional pretenderá estudar o consumo alimentar dos atletas de forma a verificar se as necessidades energéticas, de acordo com a actividade desportiva praticada, estão a ser atingidas. Para que não hajam deficiências e desequilíbrios nutricionais que influenciem a prestação desportiva (Córdova, 2000).

O trabalho começa com um capítulo onde vai tentar enquadrar a nutrição com o desporto, e especificamente a natação, determinando quais os valores referência de consumo alimentar e algumas práticas associadas ao período de competição. Posteriormente são apresentados os resultados e discutidos os dados obtidos através dos dois inquéritos. No final surgem algumas conclusões observadas no nosso estudo, assim como as suas limitações inerentes.

CAPÍTULO I

REVISÃO DA LITERATURA

O corpo humano, para qualquer actividade que desempenhe necessita de energia, esta energia poderá ser calculada em função das actividades diárias das pessoas. Para os atletas, devido às especificidades da sua actividade, esta quantidade de energia será um pouco diferente em relação à média da população. Uma nutrição adequada é essencial para sustentar as actividades dos atletas e otimizar a sua performance durante o treino e a competição. A dieta influencia significativamente a performance atlética (Farajian et al, 2004). O American College of Sports Medicine (ACSM) (2000), recomenda uma selecção apropriada de comida e líquidos para a optimização da saúde e performance.

Alguns estudos realizados com o objectivo de verificar o consumo alimentar dos atletas, verificaram que estes indivíduos não conseguem atingir os níveis de consumo alimentar diário recomendados a nível dos macro e micronutrientes (Beidleman et al, 1995; Berning et al, 1991; Burke et al, 2001; Schokman et al, 1999; citados por Farajian et al, 2004).

Cada vez mais se verifica que diferentes tipos de exercícios e desportos têm diferentes necessidades energéticas e nutricionais, e conseqüentemente a alimentação terá que ser ajustada a cada necessidade. Assim, algumas estratégias nutricionais podem aumentar a performance e melhorar a recuperação dos atletas, de modo a que as adaptações do treino sejam mais profundas (Jenkendrup & Burke, 2003).

1. A Natação – Perfil metabólico

O esforço desenvolvido em competição pelos nadadores, tendo como referência a duração temporal das provas, é revelador de que a orientação do treino deve incidir do ponto de vista metabólico, assim como na sequência lógica do processo de treino, no sentido de se proporcionar uma preparação que contenha um doseamento adequado entre o treino específico e os seus fundamentos (Alves, s. d.).

As distâncias definidas para a competição de natação estabeleceram-na como uma modalidade basicamente de resistência. Contudo, do leque de provas existentes nos programas competitivos internacionais, os três sistemas de produção de energia são solicitados de alguma forma. A participação relativa de cada sistema depende, evidentemente, da duração de cada prova, partindo do princípio que todas as competições são realizadas à máxima intensidade (Alves, s. d.). (Quadro 1)

Quadro I – Solicitação metabólica

Valores típicos em nadadores de alto rendimento, considerando o desempenho em ambos os sexos e nas várias técnicas de nado, em piscinas de dimensão olímpica (50 m).

Distância (m)	% aeróbia	% aneróbia láctica	% aneróbia aláctica
50	10 - 20	10 - 30	20 - 50
100	20 - 30	20 - 40	30 - 60
200	35 - 55	35 - 45	15 - 30
400	60 - 75	15 - 25	8 - 15
800	80 - 90	6 - 12	5 - 8
1500	88 - 94	5 - 10	1 - 3

Distribuição aproximada da solicitação metabólica para as diferentes distâncias de competição em natação pura (Fontes: Troup, 1990; Maglischo, 1993; Navarro et al., 1990; citados por Alves, s. d.)

Os nadadores diferenciam-se dos outros atletas, de actividades cíclicas, com esforços de duração semelhantes em competição, pela grande participação aeróbia. É necessário aos nadadores adquirir uma base aeróbia alargada, sem a qual será difícil atingir uma especialização no futuro.

De acordo com Pereira (1992; citado por Alves, s. d.) do ponto de vista bioenergético, o nadador ideal será aquele que dispõe de elevadas potencialidades anaeróbias, um elevado consumo de oxigénio e uma excelente capacidade aeróbia (limiar anaeróbio).

A definição de zonas de intensidade estabeleceu que as provas de 50 metros são consideradas do tipo de velocidade resistente (elevada potência láctica). As provas de 100 e 200 metros são classificadas como provas de meio-fundo rápido, de dominante láctica (potência e capacidade de acumulação máxima). As provas de 400 metros dependentes da potência aeróbia, mas de modo menos significativo, da capacidade (tolerância) láctica são provas de meio-fundo regular. Das provas mais

longas, os 800 metros livres femininos e os 1500 metros livres masculinos, são provas de fundo curto, de incidência aeróbia intensa (limiar anaeróbio e potência aeróbia) (Alves, s. d.). (Quadro 2)

Quadro 2 - Zonas de intensidade

Zonas	Concentração de Lactato	% do VO₂ máximo	Frequência Cardíaca
Aeróbio 1 Resistência de base	2 - 3 mmol.l ⁻¹	50 – 80%	120 – 150
Aeróbio 2			
Limiar anaeróbio	3,5 – 4,5 mmol.l ⁻¹	80 – 90%	150 – 180
Potência Aeróbia	4,5 - 10 mmol.l ⁻¹	> 90%	>180
Tolerância Láctica	>6 mmol.l ⁻¹	Máximo	Máxima
Acumulação láctica máxima	>10 mmol.l ⁻¹	Máximo	Máxima
Potência Láctica	>6 mmol.l ⁻¹	Máximo	Máxima

De uma forma geral, nas provas de fundo é necessário o desenvolvimento de adaptações aeróbias elevadas. Nas restantes provas, a capacidade e a potência dos mecanismos anaeróbios assumem uma importância crescente à medida que a duração da prova diminui (Alves, s. d.).

De acordo com o tipo de trabalho muscular realizado numa actividade, as duas principais fontes de energia têm diferentes contribuições para a produção de energia. Na natação, os exercícios intensos, tipo resistência de curta duração, serão os glúcidos, mais do que os ácidos gordos, os nutrientes utilizados como fonte de energia. Estes glúcidos serão na sua maioria provenientes do glicogénio muscular, uma menor parte do glicogénio hepático e da neoglucogénese. No tipo de exercício curto e intenso o esgotamento das reservas glicogénicas conduz ao aparecimento de sintomas de fadiga. Desta forma, o esforço só poderá ser prolongado se existirem grandes reservas de glicogénio (Horta, 1996).

2. O gasto energético na Natação

Em função das necessidades energéticas do nosso organismo, o atleta deverá realizar uma dieta em função do nível de actividade que desempenha. Isto significa que para além das necessidades essenciais do organismo, a quantidade de energia que o atleta precisa a mais, terá de ser compensada através da alimentação (Horta, 1996).

Alguns investigadores que têm estudado o consumo de energia na natação, Jang et al (1987), Jones & Leitch (1993) e Vallieres et al (1989), citados por Trappe et al (1997), apontam para um gasto energético de 11,0 a 12,7 MJ/d (2622 a 3028 Kcal/d) em distâncias de 3,3 Km/d ou menos, em atletas femininas. Para os atletas masculinos, em distâncias de 9,0 Km/d, o consumo de energia registado foi de 19,5 MJ. /d (4667 Kcal/d) (Costill et al, 1988; citados por Trappe et al, 1997). Lamb et al (1990; citado por Trappe et al, 1997) também obteve valores semelhantes, 9,2 Km/dia num consumo de 19,5 MJ/d (4675 Kcal/d). Hassapidou & Manstrantoni (2004) realizou um estudo no qual tinha como objectivo verificar o consumo alimentar de atletas de elite gregas, do sexo feminino. Para a natação, o gasto energético foi calculado através do treino de 2 a 3 horas por dia e de 30 minutos durante o período competitivo, mais a prova. O gasto energético realizado por estas atletas no período de treino foi de 2520 +- 304 kcal/dia e de 2550 +- 210 kcal/dia durante o período de competição.

Segundo Kreider et al (2004), na sua revisão de literatura sobre o exercício e a nutrição desportiva, os atletas que realizam treinos durante 2 a 3 horas por dia de exercícios intensos, 5 a 6 dias por semana, poderão apresentar gastos energéticos de 600 kcal por hora durante o exercício, sendo as suas necessidades calóricas aproximadamente de 50 kcal/kg/dia (2500 kcal/dia para indivíduos de 50 kg). Este autor também aponta os nadadores, como uma população susceptível de manter um equilíbrio negativo da ingestão energética, relativamente ao seu consumo durante o treino.

Outro aspecto que é reconhecido no consumo de energia, é que as atletas femininas são mais económicas que os atletas masculinos ao nível do consumo energético (Costill et al, 1985; citado por Trappe et al, 1997). Costill et al (1985, citado por Trappe et al, 1997), demonstrou que os atletas masculinos realizam um maior consumo de energia, de 24,7%, em comparação com as atletas femininas,

nadando à mesma velocidade ($1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Jones & Leitch (1993, citados por Trappe et al, 1997), também registraram uma diferença média na energia consumida entre os géneros, de 5,7 MJ/d (1351 Kcal/d), para um volume de treino semelhante. Num estudo realizado por Trappe et al (1997), no qual se pretendia observar o consumo total de energia de nadadores durante um treino de grande volume, esta diferença entre os géneros foi verificada. Economos et al (1993; citados por Murray & Horswill, 1998) recomenda uma ingestão de mais 50 kcal/kg/dia para atletas do sexo masculino e 45 a 50 kcal/kg/dia para o sexo feminino, em sessões de treino com 90 minutos de duração por dia.

As recomendações nutricionais, para atletas de elite, têm realçado muito as dietas ricas em glúcidos (ACSM, 2000; Burke et al, 2001; citados por Farajian et al, 2004). Farajian et al (2004) verificaram que os atletas de elite aquáticos gregos, consumiam quantidades excessivas de gordura e insuficientes de glúcidos, para se considerar uma alimentação saudável e equilibrada. Este comportamento, dado o nível de treino e o aumento das exigências no fornecimento de energia destes atletas, levou à conclusão de que a maioria destes atletas não cobria as suas necessidades energéticas diárias provenientes dos glúcidos.

A actividade física pode influenciar significativamente as necessidades nutricionais, particularmente em calorias, em todas as idades. Estas necessidades adicionais do treino vêm aumentar o stress sobre as crianças e adolescentes, dado o acréscimo já existente destas relativamente ao rápido crescimento (Rankinen, 1995; citado por Groziak & Miller, 1998). De acordo com Harvey (1984; citado por Groziak & Miller, 1998), a quantidade diária recomendada para os adolescentes dos 15 aos 18 anos é de 3000 a 2200 calorias por dia, respectivamente.

Maglischo (1993), nas suas linhas orientadoras para o treino da natação, defende que a escolha de alimentos apropriados promove o armazenamento de energia que os atletas utilizarão durante o treino. Neste sentido, a quantidade de refeições que o atleta consome poderá ter influência na energia prontamente disponível. No caso dos nadadores que treinam duas vezes por dia, deveriam comer quatro a seis pequenas refeições durante o dia, uma alimentação com maior frequência ajuda a manter a glucose num nível elevado mas também ao restabelecimento do glicogénio muscular com maior rapidez para a sessão de treino seguinte. Todavia, esta prática alimentar não significa que o consumo calórico dos

atletas aumente mas sim, que a distribuição da quantidade calórica normal seja feita pelas quatro ou seis refeições por dia.

3. As fontes de energia

As fontes de energia do nosso organismo são os lípidos, glúcidos e os prótidos, nutrientes estes que podemos encontrar nos alimentos que ingerimos diariamente. Numa situação de repouso, 85% do total das necessidades energéticas do músculo são fornecidos pelos ácidos gordos (lípidos), sendo a participação da glucose de apenas 15% (Horta, 1996).

Grande parte dos lípidos no nosso organismo está sob a forma de triglicéridos. Esta molécula é armazenada no nosso corpo em células adiposas (adipócitos), no tecido adiposo subcutâneo, envolvendo os órgãos abdominais e torácicos, mas também entre as fibras musculares e no tecido nervoso. É constituída por três ácidos gordos e um glicerol, sendo os ácidos gordos utilizados directamente como fontes de energia. O glicerol não é directamente utilizado pelas células, primeiro tem de ser transformado em glucose pelo fígado. Os ácidos gordos podem ser de dois tipos, os saturados (sobretudo de origem animal) e os insaturados (de origem vegetal). Os lípidos são uma enorme fonte de energia, pois em termos energéticos produzem 9 kcal/g (Ângelo, 2001; Horta, 1996).

Para além dos lípidos existem os glúcidos, que apresentam três tipos de composições, os monossacáridos que são estruturas simples (glucose), os dissacáridos apresentando a junção de dois monossacáridos (sacarose) e os polissacáridos são formados por junção de três ou mais estruturas simples (glicogénio). Este nutriente liberta 4 kcal/g com vista à produção de energia (Ângelo, 2001; Horta, 1996).

De acordo com Ângelo (2001), as proteínas são o constituinte orgânico básico estrutural das células e tecidos, sendo que as suas funções se relacionam com a construção e reparação do organismo humano. O consumo excessivo de carne, peixe e ovos não são sinónimo de aumento de energia na forma de força muscular, porque a energia “libertada” pelas proteínas (4 Kcal/grama) é sobretudo utilizada para a sua própria transformação dentro do organismo. De salientar ainda que uma elevada ingestão proteica não irá aumentar a massa muscular, esta aumentará sim,

mas através de um consumo equilibrado de proteínas e glúcidos acompanhada de uma actividade física adequada.

4. Recomendações para o consumo de macronutrientes

4.1 Glúcidos

O aperfeiçoamento dos atletas implica um processo de treino contínuo e desgastante para o organismo, que necessita de ser recompensado (Farajian e tal, 2004). Para isso, a alimentação do atleta deverá ser constituída por 60% de glúcidos, que é o nutriente mais utilizado pelos atletas (Horta, 1996; Ângelo, 2001). Costill (1988; citado por Deakin & Brotherhood, 1992) afirma que a dieta dos atletas deverá ser constituída por 55% da energia total diária, através dos glúcidos. Numa revisão de literatura, Kreider et al (2004), recomendam aos atletas que se encontram num processo de treino de moderada intensidade, realizando sessões de treino com 2 a 3 horas de duração, 5 a 6 vezes por semana, a ingestão de 55 a 65% de glúcidos na sua ingestão calórica diária (5 a 8 g/kg/dia). Wilkinson & Liebman (1998) recomendam a ingestão de uma dieta que contenha 55 a 70% da quantidade calórica total diária sob a forma de glúcidos, para atletas que treinam regularmente (4.5 a 6.0 g/kg de peso corporal/dia). Para Paschoal & Amâncio (2004), as necessidades diárias de glúcidos dos atletas, num estudo realizado com nadadores, apresentam como referência os valores de 8 a 10 g/kg de peso corporal/dia. Farajian et al (2004), no seu estudo com atletas de diferentes especialidades aquáticas, utiliza valores compreendidos entre os 6 a 10 g/kg de massa corporal/dia.

Os nadadores possuem elevadas solicitações de energia, principalmente na forma de glúcidos (Murray & Horswill, 1998). As pesquisas realizadas revelam que a depleção gradual e crónica das reservas de glúcidos poderá diminuir a capacidade de endurance e a performance dos atletas (ACSM, 2000; Costill e tal, 1998; citados por Farajian et al, 2004). Uma revisão de literatura realizada sobre nutrição em atletas de endurance, aponta para que os atletas masculinos tenham, aparentemente, maior sucesso que o género feminino no alcance do nível de glúcidos recomendado (Burke et al, 2001; citado por Farajian et al, 2004). Para os nadadores, a importância de manter um nível diário de glúcidos relativamente elevado, relaciona-se com as exigências de energia do seu treino (Sharp, 2000; citado por Farajian e tal 2004). Compreender as necessidades diárias de energia e manter o equilíbrio

energético, especialmente durante grandes volumes de treino, e o nível de consumo de energia elevado, é um objectivo muito importante para os atletas de endurance. Para manter o equilíbrio energético é necessário que seja ingerida uma quantidade de calorias que reponha a energia gasta. Se isto não se verificar, o atleta corre o risco de não usufruir das adaptações fisiológicas do treino na sua totalidade (Costill et al, 1998: Costill et al, 1991; citados por Trappe et al, 1997).

Como os glúcidos devem representar cerca de 60% da ingestão calórica dos atletas (Ângelo, 2001; Horta, 1996), tornou-se comum recomendar aos atletas a ingestão de açúcares complexos (sendo estes preferidos aos açúcares simples) antes da actividade física, por serem absorvidos lentamente pelo organismo. Estudos realizados pela Universidade do Colorado (EUA) não demonstraram sempre esta característica, uma vez que é o índice glicémico dos glúcidos que determina a rapidez de absorção. Contudo, a glicemia do sangue eleva-se mais intensamente quando os glúcidos de absorção rápida são ingeridos isoladamente, do que quando integrados numa refeição. Assim, os atletas deverão evitar os alimentos com elevado índice glicémico no intervalo das refeições. Mas, para situações de treino ou competição em que houve esgotamento das reservas de glicogénio, o atleta deverá ingerir glúcidos com alto índice glicémico (Ângelo, 2001; Horta, 1996). As actividades de grande intensidade, que duram 4 a 10 minutos, nas quais se inclui a natação de meia distância, a grande fonte de energia é o glicogénio muscular. Onde o glicogénio poderá ser metabolizado pelas duas vias energéticas, a aeróbia e anaeróbia.

4.1.1 Reservas de Glicogénio

O glicogénio pode ser encontrado no corpo humano armazenado no fígado e nos músculos.

As reservas de glicogénio hepático sofrem variações muito rápidas ao longo do dia. Aumentam a seguir às refeições (glicogénese) e diminuem nos intervalos destas, sobretudo durante a noite, quando a necessidade de manter a glicemia no sangue, dentro dos valores normais, leva à degradação do glicogénio hepático. As reservas de glicogénio hepático são de 50 gramas de glicogénio por quilograma de fígado (Horta, 1996).

Antes de se iniciar uma competição, o nível das reservas de glicogénio hepático vai depender:

- a) da actividade da glicogénese a nível do fígado;
- b) do tipo de alimentação na véspera da prova;
- c) do tempo de intervalo entre a última refeição e a hora da competição.

A utilização de uma dieta hiperglucídica (mais de 60% das calóricas diárias) não é um procedimento fundamental para todos os atletas, contudo, todos devem comer grande quantidade de glúcidos na véspera da competição (Horta, 1996).

Se as reservas de glicogénio hepático são depletas totalmente, o nível de glicose no sangue diminui para níveis de hipoglicemia, privando os músculos e o cérebro de funcionar normalmente, tendo como consequência um deterioramento da performance (Stamford, 1988; Sherman et al, 1991; Sherman, 1989; citados por Keith et al, 2001). Como forma de prevenir um estado débil das reservas hepáticas, estas deverão estar maximizadas antes das competições (Stamford, 1988; Sherman et al, 1991; Sherman, 1989; citados por Keith et al, 2001).

As reservas de glicogénio muscular variam de acordo com o tipo de actividade do indivíduo, a sua alimentação e o treino. A conjugação óptima destas três variáveis vai permitir ao atleta iniciar a competição com a maior quantidade de glicogénio muscular possível. Porque quando se esgotam as reservas de glicogénio muscular, o atleta entra em défice de “carburante”, de nada serve administrar glucose ou bebidas açucaradas por via oral, pois só o glicogénio permite ao músculo potências musculares elevadas.

4.1.2. Aumento das reservas de glicogénio

Inicialmente esta prática teve como base a investigação de Bergstrom e colaboradores (1967; citado por Maglischo, 1993), onde se realizava uma manipulação da dieta e do exercício. Os resultados revelaram um aumento do tempo de trabalho até à exaustão em 33%. Este procedimento de aumentar as reservas de glicogénio durava 3 semanas, nas quais os atletas faziam uma depleção das reservas de glicogénio muscular através do exercício e dietas pobres em glúcidos. As

melhorias produzidas por este processo traziam alguns efeitos desagradáveis aos atletas e, por vezes, eram até prejudiciais à performance.

Com o glicogénio também são armazenadas grandes quantidades de água, numa proporção de 3 gramas de água por cada grama de glicogénio armazenada (Maglischo, 1993; Horta, 1996).

Normalmente, a duração das provas de natação é de 5 minutos ou menos e, apesar das fibras musculares, individualmente, poderem ser consumidas num curto espaço de tempo (em 5 minutos), a velocidade requerida para isso aconteça é muito para além do que se consegue manter nestas provas. Consequentemente, parece ser muito raro os atletas conseguirem gastar todas as reservas das fibras musculares numa competição de natação (só em provas de 1500m ou mais). A possibilidade da depleção ocorrer em provas de curta duração, só poderá ser iminente, quando os nadadores iniciarem a competição com os músculos parcialmente depletos de glicogénio, resultado de provas anteriores ou dos treinos (Maglischo, 1993).

Não sendo fundamental o armazenamento de glúcidos para os nadadores, parece prudente tomar medidas de precaução, com o objectivo de se iniciar as competições importantes com as reservas de glicogénio muscular, no mínimo, a um nível normal. É pois recomendável a ingestão de elevadas quantidades de glúcidos durante os 3 a 4 dias antes da competição (Maglischo, 1993).

4.1.3. Snacks ricos em glúcidos e líquidos antes, durante e depois do treino.

Como foi referido anteriormente, a manutenção do nível adequado de glicogénio muscular é muito importante. A dificuldade que surge para atingir este objectivo pode advir da deficiente recuperação entre os treinos. Isto é, não tendo 24 horas de recuperação entre as sessões de treino, o restabelecimento do glicogénio não será completo. Os atletas quanto treinam com as reservas de glicogénio baixas, poderão começar a consumir as proteínas do músculo. O consumo de snacks com elevada quantidade de glúcidos antes, durante ou após o treino, podem prover a glucose necessária às reservas musculares (Maglischo, 1993).

No que se trata da ingestão de bebidas com concentrações de glúcidos, durante o treino, os investigadores têm demonstrado melhorias consistentes e

significativas no rendimento dos indivíduos. No entanto, deveremos ter em atenção alguns princípios:

- a) a concentração de glúcidos deverá conseguir manter a glucose sanguínea num nível elevado durante o treino;
- b) deverá conter cloreto de sódio (sal) para estimular o consumo de glicose;
- c) deverá ser de digestão fácil para atingir os músculos o mais rápido possível;
- d) deverá ter um paladar agradável.

Para os nadadores manterem a glucose sanguínea elevada necessitam de consumir aproximadamente 50 a 60g de glúcidos por hora (Maughan, 1991; citado por Maglischo, 1993). Como forma de atingir este objectivo, a ingestão de pequenas quantidades de um líquido, em intervalos frequentes, surge como a melhor forma de conseguir manter a glucose sanguínea elevada, em vez de ingerir uma grande quantidade antes do treino.

A utilização de pequenas quantidades de líquidos em intervalos regulares irá manter o nível de glicose igual durante todo o esforço. Consequentemente, é recomendado que seja fornecida aos nadadores uma solução de glúcidos de aproximadamente 100 a 200 ml, cada 20 minutos (Maglischo, 1993). Esta solução deverá conter aproximadamente 5 a 10% do seu volume em glicose ou sacarose, para suplementar a quantidade requerida por hora (Mitchell et al., 1989; citado por Maglischo, 1993). Estes nutrientes são preferidos à frutose, pela sua fácil digestibilidade, uma vez que a frutose tem alguns efeitos desagradáveis (vómitos e diarreia) (Maughan, 1991; Murray et al., 1989; Paul, Seifert, Eddy & Murray, 1988; citados por Maglischo, 1993).

A principal preocupação dos atletas após um esforço físico deverá ser a sua recuperação no menor tempo possível, para otimizar a relação do consumo de snacks de elevada quantidade de glúcidos e a reposição das reservas de glicogénio no músculo, os atletas deverão consumir um snack entre 1 a 2 horas após o treino. Caso contrário, esta relação de optimização da reposição do glicogénio será reduzido em 33% (Ivy, Katz et al., 1988; Ivy, Lee, Broznick, & Reed, 1988; citados por Maglischo, 1993).

4.2 Lípidos

Em relação aos lípidos, as necessidades diárias dos atletas deverão compreender só 20 a 25% da energia diária consumida (Farajian et al, 2004). De acordo com Kreider et al (2004), as necessidades diárias de lípidos dos atletas são de aproximadamente de 30%. Os atletas (50 a 150 kg) incluídos num programa de treino de moderada intensidade (2 a 3 horas/dia, 5 a 6 vezes/semana), poderão necessitar de 0,5 a 1 g/kg/dia. Murray & Horswill (1998) reforçam a necessidade dos lípidos nos desportos de curta duração e/ou de elevada intensidade. Para estes autores, os benefícios retirados durante o treino são fundamentais, recomendando também, na natação, uma ingestão de 1 g/kg/dia, assegurando as necessidades dos atletas e adequando a ingestão de glúcidos. Estes valores indicam um consumo moderado de lípidos, de modo a facilitar o consumo adequado de glúcidos.

Para a actividade física em geral, considera-se que os ácidos gordos insaturados (vegetais) são mais importantes que os saturados do ponto de vista nutritivo. Como a dieta com grande quantidade de alimentos de origem animal é muito saturada, a absorção dos ácidos gordos essenciais é dificultada. Assim, as gorduras vegetais parecem produzir um melhor rendimento muscular (Horta, 1996).

Da quantidade total de lípidos da dieta, a maioria deverão ser os ácidos gordos monoinsaturados ou polinsaturados e só 10% de ácidos gordos saturados (Horta, 1996)

4.3 Proteínas

A dose diária mínima de proteínas recomendada para um indivíduo adulto, de forma a assegurar o funcionamento do organismo, é de cerca de 0,9 gramas/Quilograma de peso corporal (Horta, 1996). Em alguns casos especiais, adolescentes, grávidas e mulheres em aleitamento, a quantidade de proteínas ingeridas deve aumentar para 1,5 a 2 g/kg de peso corporal (Horta, 1996; Lemon et al, 1992; citados por Murray & Horswill, 1998; Kreider et al, 2004; Paschoal & Amâncio, 2004).

Para os atletas é muito melhor ingerir proteínas vegetais do que animais, porque os alimentos vegetais são mais ricos em glúcidos, que são fundamentais na dieta dos atletas. No entanto, o consumo de proteínas não deverá ser só de origem

vegetal, devendo ser associado a uma pequena quantidade de proteínas animais, tornando a dieta completa em todos os aminoácidos essenciais, isto porque algumas proteínas vegetais são deficientes em aminoácidos essenciais (Horta, 1996).

5. Recomendações para o consumo de micronutrientes

5.1 Vitaminas

As vitaminas são classificadas em dois grupos, as vitaminas hidrossolúveis (complexo B e vitamina C) que são solúveis em água e excretadas pela urina quando em excesso, não sendo armazenadas no organismo. O outro grupo de vitaminas são as lipossolúveis (A, D, E e K), que são armazenadas no tecido adiposo do organismo e não são excretadas pela urina.

Os atletas em geral não necessitam de quantidades superiores de vitaminas em relação aos outros indivíduos (Anexo XIII), contudo se estiverem num período de treino intensivo poderão surgir algumas deficiências nas vitaminas do complexo B, vitamina C, A e E, o fundamental será mesmo uma alimentação diversificada para satisfazer todas as necessidades do organismo.

As vitaminas do complexo B são muito importantes para o atleta, pois participam no metabolismo dos glúcidos no organismo. Os requisitos diários destas vitaminas são directamente proporcionais à quantidade de glúcidos na alimentação (Horta, 1996; Murray & Horswill, 1998; Kreider et al, 2004).

5.2 Sais Minerais

A quantidade de cada um dos sais minerais no nosso organismo depende do aporte alimentar e das perdas de suor, urina e fezes.

Os atletas necessitam, por dia, de algumas gramas de potássio, sódio, cálcio e cloro; miligramas de ferro e magnésio; microgramas de cobre, zinco, cobalto, flúor, iodo, manganésio e selénio (Horta, 1996; Murray & Horswill, 1998; Kreider et al, 2004; Paschoal & Amancio, 2004). Estas necessidades são, em alguns casos, superiores às necessidades dos indivíduos sedentários (Anexo XIV). Quando a carga

competitiva é elevada e o treino intenso, surge um aumento das perdas de água e sais minerais, devendo haver um aumento da sua ingestão através de águas minerais, laticínios, frutos secos, vegetais, frutos frescos, sumos naturais, mariscos, cereais, carne e vísceras de animais (Horta, 1996).

Na maioria dos estudos com atletas adolescentes, verifica-se um consumo inadequado de cálcio (Grandjean, 1997; citado por Paschoal & Amancio, 2004) que poderá ser particularmente sério em nadadores, uma vez que a prática desta modalidade contribui para uma perda progressiva de massa óssea (Clarkson & Haymes, 1998; citados por Paschoal & Amancio, 2004).

6. A Hidratação

O nosso corpo é constituído por 60% de água, desempenhando funções importantes. O exercício físico pode provocar um esgotamento das reservas de água no organismo através do suor e pelas vias respiratórias.

O rendimento competitivo do atleta diminui ao mesmo tempo que a desidratação se acentua. Uma perda de 5% de peso corporal por desidratação pode representar um decréscimo de cerca de 30% no rendimento competitivo.

O exercício (contração muscular) causa um aumento na produção de calor corporal. Por cada litro de oxigénio consumido durante o exercício, 16 kj de calor é produzido e apenas 4 kj é deveras usado no trabalho mecânico. Se este não for dissipado o corpo irá sobreaquecer.

Para manter o nível de água os fluidos ingeridos deverão compensar as perdas de água durante o exercício. A ingestão dos fluidos está dependente da sensação de sede, mas este estímulo não previne a desidratação do organismo, em geral a sensação de sede não ocorre até o indivíduo perder 2% de massa corporal.

Diversos estudos têm demonstrado que a desidratação média do organismo (2% de massa corporal) é suficiente para prejudicar a performance desportiva (Jeukendrup & Burke, 2003). No entanto a capacidade de absorção de água do intestino é limitada, 12 ml/kg de peso corporal (Horta, 1996).

7. A alimentação em Competição

7.1 Pré-competição

Este período compreende o momento que antecede a competição e que, dependendo do tipo de desporto praticado, poderá abranger de uma semana, a três dias antes da prova.

A alimentação que o atleta realiza nos últimos dias antes da competição (1 a 3 dias) é, na verdade, mais importante para a performance, do que a refeição antes da competição. Isto acontece porque as refeições realizadas nesse período irão fornecer as reservas de glicogénio muscular que serão utilizadas na competição. Nas competições importantes os atletas deverão estar com as suas reservas de glicogénio muscular a um nível normal ou mesmo elevado. Para cumprir com este princípio, as refeições dos atletas terão de conter muitos glúcidos, durante 1 a 3 dias antes da competição, e continuar com este padrão até ao começo da mesma. Para manter o equilíbrio alimentar e aumentar a quantidade de glúcidos, as refeições deverão conter uma menor quantidade de lípidos e proteínas, fazendo com que o consumo calórico não seja excessivo.

Quando as competições são importantes, o planeamento do treino já prevê uma relação óptima entre o seu volume e intensidade, de forma a maximizar a performance. A preocupação com esta relação também deverá incluir o cálculo de um nível óptimo de glicogénio muscular até ao início da competição, prevenindo a sua redução

7.1.1 Os efeitos da última refeição antes da competição na performance

Vários estudos têm demonstrado aumentos na performance em actividades de endurance depois de os atletas consumirem uma refeição antes da competição. Num estudo realizado por Sherman et al (1991; citado por Keith et al, 2001), os indivíduos realizavam um exercício a 70% da sua capacidade máxima, durante 90 minutos, com uma ingestão de 1,1 a 2,2 gramas de glúcidos por quilograma de peso corporal, uma hora antes da actividade. Os indivíduos que ingeriram a refeição com glúcidos aumentaram a sua performance em 12,5% em comparação com uma refeição

placebo. Schabert e colegas (1999; citados por Keith et al, 2001) estudaram os efeitos na performance da ingestão de um pequeno-almoço num grupo de indivíduos (com 100 gramas de glúcidos, 3 horas antes do exercício), comparando com outro grupo que começou o exercício em jejum após a noite. O tempo em que se atingiu a fadiga foi significativamente mais longo no grupo que tomou o pequeno-almoço com glúcidos (136 minutos) do que o grupo em jejum (109 minutos). Anderson et al (1994; citado por Keith et al, 2001) também observaram diferenças na performance de atletas que consomem uma refeição antes da actividade, dos que ingeriram uma refeição placebo. Aparentemente, uma refeição apropriada antes da competição pode influenciar significativamente e de forma positiva, a capacidade de endurance durante a performance (Keith et al, 2001).

Fisiologia (processo digestivo)

Para que um atleta realize uma actividade atlética, será condição ideal se o estômago ou o intestino não tenham comida no seu interior para ser digerida no momento em que se inicia a performance (Horta, 1996; Keith et al, 2001). Por outro lado, se o estômago ou o intestino estiverem cheios de alimentos, poderão surgir sintomas de mal-estar (náuseas, vômitos, cólicas abdominais) durante a competição, além de dificultar os movimentos do diafragma, um dos principais músculos respiratórios (Horta, 1996).

O tempo necessário para que este processo de digestão esteja completo varia em função de alguns factores (Stamford, 1988; Clark, 1998; Coleman, 1998; citados por Keith et al, 2001). Um dos factores que influencia este processo é a composição macronutricional da comida ingerida. O consumo de glúcidos, na sua generalidade, esvazia o estômago e intestino entre 1 a 4 horas, dependendo do tipo de glúcidos. Os glúcidos complexos (e.g. massas) poderão levar 3 a 4 horas para serem digeridos. Por outro lado, os glúcidos simples (como os açúcares encontrados nas bebidas desportivas) poderão ser digeridos numa hora ou menos. As gorduras e proteínas, na sua generalidade, levam mais tempo a ser digeridas e absorvidas do que os glúcidos. Estes macronutrientes poderão levar 7 horas a ser digeridos, de forma lentamente e permanecendo no sistema intestinal durante muito tempo (Maglischo, 1993 e Keith et al, 2001). Outro problema causado pelos lípidos e proteínas, é a sua tendência para tornar o sangue e os tecidos mais ácidos, sendo esta diminuição do pH

contraproducente em actividades aeróbias de elevada intensidade (Clark, 1998; Coleman, 1998; citados por Keith et al, 2001).

Outro factor a influenciar a digestão dos alimentos é o tamanho da refeição ingerida. Refeições muito grandes levam muitas horas a serem digeridas, pelo contrário, as refeições mais pequenas e os snacks poderão ser digeridos em 2 horas ou menos (Stamford, 1988; Clark, 1998; Coleman, 1998; citados por Keith et al, 2001).

Fornecimento de Sangue

Durante uma actividade de leve ou de intensidade moderada intensidade, o fluxo de sangue para o estômago e intestinos é reduzido em 60 a 70% da quantidade normal. Mesmo assim, o sangue chega em quantidade suficiente para permitir que se realize a digestão e absorção, mas a uma velocidade mais lenta que o normal. Contudo, durante actividades intensas o fluxo de sangue para o sistema digestivo é significativamente reduzido. Neste caso, o sangue é desviado para os músculos em actividade e para a pele, com o objectivo de arrefecer o corpo através da transpiração. Assim, o processo digestivo poderá ser grandemente prejudicado significativamente durante as actividades intensas (Keith et al, 2001). Estes “conflitos” nos processos biológicos cria dificuldades ao desempenho dos músculos durante a actividade (Horta, 1996). Para que todo o processo digestivo se realize normalmente, o atleta deverá ter pouca, ou nenhuma, comida no sistema digestivo no início da actividade (Stamford, 1988; Horta, 1996; Clark, 1998; Coleman, 1998; Clark, 1997; citados por Keith et al, 2001).

Timing da refeição

Para os nadadores manterem a glucose sanguínea elevada necessitam de consumir aproximadamente 50 a 60g de glúcidos por hora (Maughan, 1991; citado por Maglischo, 1993).

De acordo com a quantidade de comida a ser ingerida, as refeições antes da competição ou treino intenso deverão ser ingeridas 1 a 4 horas antes. Contudo, o consumo de pequenas quantidades de comida 30 a 60 minutos antes do exercício não está ainda bem clarificado. Alguns estudos demonstram uma diminuição da performance e a conseqüente hipoglicemia quando os alimentos ou bebidas possuem grandes quantidades de glucose e são consumidos uma hora antes do exercício (Costil

et al, 1977; Foster et al, 1979; Keller & Schwarzkopf, 1984; Coggan & Swanson, 1992; Koivisto et al, 1981; citados por Keith et al, 2001). Outros autores não encontraram diferenças significativas na hipoglicemia e/ou diminuição na performance (Sherman et al, 1991; Alberici et al, 1989; citados por Keith et al, 2001). Alguns atletas são mais sensíveis à hipoglicemia, devendo ser prestada atenção ao consumo de substâncias com grandes quantidades de glicose nos 30 a 60 minutos antes da actividade.

Constituição da refeição

A constituição da refeição antes da competição deverá principalmente em alimentos com elevadas quantidades de glúcidos, que também contêm pequenas quantidades de proteínas e lípidos.

Maglischo (1993) afirma que os suplementos líquidos são excelentes refeições antes da competição, porque não permanecem muito tempo no estômago. Contudo, estas formas líquidas devem possuir uma quantidade equilibrada de nutrientes e de calorias, de forma a saciar o apetite do nadador. Outros autores afirmam que nem a forma dos glúcidos (líquidos versus sólidos), ou o nível de índice glicémico (baixo versus elevado) traduzem uma diferença clara na performance (Coleman, 1998; Thomas et al, 1991; Thomas et al, 1994; Anderson et al, 1994; citados por Keith et al, 2001).

A comida ingerida antes da competição não deverá ser muito condimentada, de forma a prevenir a produção de gases ou o aumento da mobilidade gastrointestinal (Maglischo, 1993 e Keith et al, 2001).

De todas as recomendações e informações sobre a refeição antes da competição, uma particularmente importante é a de que deverá conter os alimentos apropriados e que são familiares ao atleta. Não deverá ser incluído qualquer alimento novo ou desconhecido do atleta no período pré-competitivo (Clark, 1997; Kanter, 1994; Coleman & Steen, 1996; Anderson & McMurray, 1998; citados por Keith et al, 2001).

As fibras numa dieta normal deverão ser ingeridas em grandes quantidades, promovendo uma boa saúde. No entanto, num período pré-competitivo, a inclusão de grandes quantidades de alimentos ricos em fibras deverá ser minimizados. Isto acontece porque alguns tipos de fibras estimulam a defecção, o que durante uma competição será uma desvantagem para a performance. Este período de diminuição

de fibras deverá incluir o dia antes da competição (Maglischo, 1993; Keith et al, 2001).

A dimensão da refeição

O consumo de refeições muito grandes no dia de competição é geralmente contra indicado, mas o seu consumo no dia anterior ao evento é aceitável (Maglischo, 1993). As recomendações para a refeição antes da competição são para que esta não exceda as 1000 Kcal (consumida 3 a 4 horas antes do exercício). Pequenas refeições com 300 a 400 Kcal também poderão ser toleradas entre 1 a 2 horas antes (Coleman & Steen, 1996; citados por Keith et al, 2001).

A investigação tem demonstrado a quantidade de glúcidos que deverá ser consumida antes do exercício. Sherman et al (1991 e 1989; citado por Keith et al, 2001) refere que 1,0 a 4,5 gramas de glúcidos por quilograma de peso corporal deverão ser ingeridos entre 1 a 4 horas antes da competição, respectivamente.

A última refeição antes da competição é hoje encarada como pouco influente no melhoramento da performance do atleta, como último auxílio de potenciação do atleta. As suas funções principais são reduzir a vontade de comer, recarregar o glicogénio hepático, se for o pequeno-almoço, completar as reservas de glicogénio muscular se ainda não estiverem preenchidas (1 a 2 g por hora) e, em alguns casos, uma forma de preparação psicológica antes da competição. A sua interferência no esforço físico que será desenvolvido deverá ser o menor possível, não ser uma refeição que encha o estômago e não cause náuseas aos atletas.

7.1.2 O jejum antes da competição

Algumas pessoas racionalizaram que a privação de comida, durante 12 ou mais horas antes da competição, mobilizaria mecanismos metabólicos que proporcionariam mais energia para as provas. Contudo, estas ideias não têm qualquer base de sustentação, porque em estudos elaborados, pretendendo comprovar esta teoria, as performances pioraram de 50 a 100% (Loy et al., 1986; Nieman, Carlson, & Brandstater, 1987; citados por Maglischo, 1993).

Se o intervalo de tempo entre as refeições for igualmente superior a 3 horas, provocará uma situação de jejum no organismo e será o fígado a fornecer a glucose

para manter o nível de glicemia no sangue. Quanto maior for este período de jejum, mais reservas de glicogênio hepático serão gastas (Horta, 1996).

7.1.3 Os líquidos e as horas antecedentes à competição

O ser humano tem uma capacidade limitada de armazenar água. Em consequência disso, alguns estudos realizados demonstraram efeitos benéficos no arrefecimento e hidratação do atleta durante a competição pela ingestão de água antes da mesma (Horta, 1996).

Numa competição longa e com condições climatéricas desfavoráveis (clima quente e húmido), o atleta deverá começar a beber 2 horas antes da competição e não deve beber nos últimos 20 a 30 minutos antes da prova (pois pode provocar problemas digestivos). A quantidade total de água a ingerir deverá ser de cerca de 5 a 10 mililitros por quilograma de peso corporal e bebê-la em pequenas quantidades, regularmente. Não deverá beber bebidas açucaradas, pois podem levar a uma diminuição do açúcar no sangue.

A partir do início do aquecimento as bebidas açucaradas são permitidas, pois devido à estabilização da curva da insulina, não se verificam os inconvenientes de um estado hipoglicémico (Horta, 1996).

Ao fornecermos a um atleta uma quantidade de água superior à que ele pode absorver, o seu excesso permanecerá no intestino provocando dores abdominais e indisposição.

7.2 Durante a competição

Na natação, as competições são disputadas através de eliminatórias, podendo os atletas competir mais que uma vez por dia. De acordo com esta realidade, alguns aspectos são importantes e têm de ser equacionados. Um factor será o tempo entre as eliminatórias, outro será a capacidade psicológica do atleta (Keith et al, 2001). Se o atleta estiver muito nervoso, os líquidos serão tolerados melhor do que os sólidos. As refeições líquidas são digeridas mais rápido que as sólidas, o que é benéfico em competições que duram todo o dia (Clark, 1997; Coleman & Steen, 1996; citados por Keith et al, 2001).

Para intervalos de tempo entre eliminatórias de no mínimo de 1 hora, as linhas orientadoras já foram referidas anteriormente. Se esse intervalo for inferior a 1 hora, os atletas deverão consumir pequenas quantidades de glúcidos (menos de 300 Kcal), quer seja na forma líquida (bebida desportiva) ou sólida (banana) (Keith et al, 2001).

Os atletas que competem neste tipo de actividades, deverão possuir as reservas de glicogénio preenchidas antes do início da competição (Keith et al, 2001). O processo de treino destes atletas levará a alterações bioquímicas que influenciarão as quantidades de glicogénio armazenadas nos músculos (Clark, 1997; citado por Keith et al, 2001). Consequentemente, os atletas possuem maior capacidade de armazenar glicogénio que os indivíduos normais (Keith et al, 2001).

7. 2.1 Líquidos durante a competição

Existe uma necessidade do organismo ingerir líquidos durante a competição, especialmente se os esforços forem longos ou repetidos e se as condições atmosféricas forem pouco favoráveis.

Se o atleta, face a um esforço prolongado, não repõe os líquidos perdidos bebendo durante a competição, corre o risco de desidratar. Para uma redução de 3% do peso corporal através da desidratação, isto significa que a redução do peso ocorreu através da perda de água, o volume do líquido extracelular diminui de maneira importante, o que traduz uma redução do volume sanguíneo. O débito cardíaco diminui e o sangue chega com mais dificuldade aos músculos que trabalham e à pele que dissipa o calor produzido, dificultando ainda mais as condições de arrefecimento. A tensão arterial baixa, a frequência cardíaca aumenta e começam a aparecer os sinais e os sintomas de desidratação. Primeiro ocorre um défice do volume do líquido extracelular a que se segue um défice do volume do líquido intracelular.

7.3 Recuperação

7.3.1 A refeição após a competição

A atenção dada à alimentação após a competição não tem sido muito acompanhada, o que o atleta come depois de competir não é importante. Contudo, esta refeição tem especial importância para os atletas que competem ou treinam em curtos períodos de tempo.

O consumo adequado de glúcidos, proteínas e fluidos após o exercício tem um papel crucial no reabastecimento das reservas de glicogénio, na promoção da síntese proteica e no restabelecimento do equilíbrio de fluidos e sais minerais. Um consumo inadequado de qualquer destes nutrientes após o exercício poderá comprometer, grandemente, a capacidade de realizar as performances seguintes (Keith et al, 2001).

7.3.2 As recomendações para o consumo de glúcidos

A resíntese de glicogénio

A quantidade de energia que o atleta possui armazenada no organismo, diminui rapidamente quando a actividade é intensa e prolongada. Consequentemente, se o consumo de glúcidos depois do exercício for inadequado, as reservas de glicogénio não serão restabelecidas adequadamente entre as actividades, e a supercompensação das reservas de glicogénio muscular não será alcançada (Coleman, 1998; Sherman et al, 1991; citados por Keith et al, 2001).

Numa revisão de literatura elaborada por Ivy (1991; citado por Keith et al, 2001), este autor afirma que a resíntese do glicogénio muscular, depois da depleção induzida pelo exercício, processa-se em duas fases. A primeira fase ocorre imediatamente após o exercício, através de uma ingestão adequada de glúcidos, para níveis próximos de quando iniciou o exercício. Em esforços curtos e intensos este processo ocorre depois de um período de 24 horas. Nesta fase de resíntese rápida do glicogénio muscular, existem factores que influenciam o processo, entre eles o aumento da glicogénio sintetase na sua forma activa, o aumento da permeabilidade da membrana das células musculares à glicose e a maior sensibilidade do músculo à insulina. A segunda fase, mais lenta, apresenta uma forma intermédia da glicogénio

sintetase, que é altamente sensível à glicose-6-fosfato, que vai regular esta fase. O ponto de partida para a síntese do glicogénio é a glicose-6-fosfato (Lehninger, 1993).

Os snacks com elevadas quantidades de glúcidos, que são recomendados após os treinos, também irão ajudar a rápida reposição do glicogénio muscular. No caso de um dia de competição, em que o atleta tem uma prova de manhã, a ingestão depois do esforço irá repor o glicogénio muscular para a tarde. Ou, da mesma forma, quando a prova for à tarde ou à noite, esta prática alimentar irá repor o glicogénio para o dia seguinte.

Quantidade

Blom et al (1987; citado por Keith et al, 2001) estudaram a relação entre a síntese do glicogénio e a ingestão de diferentes quantidades de glicose após o exercício. Estes autores observaram que são armazenadas 5,7 $\mu\text{mol/g}$ de peso líquido por hora de glicogénio, através da ingestão de uma quantidade de 0,70 a 1,40 g/kg de peso corporal de glúcidos, em intervalos de duas em duas horas. Uma redução da quantidade de glúcidos (0,35 g/kg de peso corporal) vai também diminuir a resíntese do glicogénio (50% respectivamente). Resultados semelhantes também foram obtidos por Ivy et al (1988; citado por Keith et al, 2001). Keith et al, (2001), utilizando 1,5 e 3,0 g de glúcidos /kg de peso corporal, obtiveram diferenças significativas nas reservas de glicogénio muscular em relação ao nível basal. Contudo, os níveis de glicogénio não foram diferentes entre si durante as primeiras duas horas de recuperação. Estes resultados indicam que o fornecimento de 1,5 g de glúcidos/kg de peso corporal, em intervalos de duas em duas horas, mantém uma relativa rapidez no reabastecimento de glicogénio aos músculos durante as primeiras quatro horas após o exercício, e que o aumento da concentração de glúcidos não traz benefícios adicionais à resíntese do glicogénio durante as primeiras horas de recuperação.

A recuperação, de um ponto de vista diário, apresenta valores de ingestão glucídica que deverão estar a um nível de 500 a 600 gramas por dia (Lamb et al, 1990; citado por Keith et al, 2001). Ingestões de glúcidos acima destes valores trarão um aumento, pouco significativo, das reservas de glicogénio ou da performance atlética. É, no entanto, sugerido que as recomendações para a ingestão de glúcidos não sejam realizadas numa base do consumo diário total (gramas/dia), mas sim, em concordância com as diferenças corporais dos atletas, através do consumo diário total

por unidade de peso corporal (gramas/quilograma/dia) (Wilkinson & Liebman, 1998; citados por Keith et al, 2001).

No que respeita à frequência do consumo de glúcidos, o restabelecimento do glicogénio não é aparentemente afectado, desde que seja ingerido em quantidade suficiente.

Tipo

Alguns estudos têm observado a ingestão de alimentos com diferentes índices glicémicos e a relação com a resíntese de glicogénio. Kiens et al (1990; citado por Keith et al, 2001), observou que a resíntese do glicogénio muscular é 2 vezes mais rápida durante as primeiras 6 horas de recuperação, com uma dieta de elevado índice glicémico do que com um baixo. Mas, não foram observadas diferenças nas reservas de glicogénio muscular, entre as duas dietas, depois de 22 horas após o exercício. Burke et al (1993; citado por Keith et al, 2001), por sua vez, concluíram que as reservas de glicogénio muscular, após 24 horas, eram significativamente maiores com uma dieta de elevado índice glicémico do que de baixo índice.

Quanto à ingestão de glúcidos sob a forma de sólidos ou líquidos, não aparenta ter influencia na resíntese do glicogénio (Reed et al, 1989; citado por Keith et al, 2001). Os investigadores concluíram que o restabelecimento das reservas de glicogénio não é limitado pela velocidade de absorção digestiva do substrato.

Quando os suplementos de glúcidos são combinados com proteínas, têm-se observado aumentos no nível de insulina, como resposta a esta ingestão (Spiller et al, 1987; citado por Keith et al, 2001). De acordo com estes resultados, Zawadski et al (1992; citado por Keith et al, 2001), verificaram que a ingestão de um suplemento com glúcidos e proteínas resultou numa diminuição da glucose sanguínea e numa maior velocidade de resíntese do glicogénio, do que um suplemento só com glúcidos.

Timing

O timing da refeição ou snack após a competição poderá ser crítico, porque a reposição do glicogénio é mais rápida (6 a 7 $\mu\text{mol/g}$ de peso líquido por hora) quando a ingestão é realizada dentro de 1 a 2 horas após o exercício (Ivy, Katz, et al., 1988; citado por Maglischo, 1993 e Keith et al, 2001). Contudo, depois das duas horas após o exercício, a velocidade de reposição do glicogénio diminui quase 50%,

como consequência da diminuição da glicose sanguínea e da concentração de insulina.

Estas conclusões sobre a capacidade de reposição imediata do glicogénio muscular após o exercício são de extrema importância para os atletas que só têm 4 a 8 horas de recuperação entre as actividades e querem maximizar as suas reservas de glicogénio. Todavia, estas recomendações não são imperativas para os atletas que consomem quantidades suficientes de glúcidos num período de 6 horas após o exercício e que não realizarão actividade física num período inferior a 8 horas (Keith et al, 2001). A quantidade calórica desta ingestão deverá situar-se entre 500 a 800 calorias, maioritariamente sob a forma de glúcidos facilmente digeríveis. Uma fonte líquida de glúcidos será preferível, porque será digerida rapidamente. Sumos de fruta e as bebidas comerciais para desportistas são indicados para este propósito. Será aconselhável os nadadores beberem 1 a 2 copos destas bebidas entre as sessões competitivas, como precaução contra a depleção do glicogénio muscular.

7.3.3. As necessidades de fluidos

A perda de água e electrólitos, através do exercício, aumenta a preocupação em relação à performance e à capacidade de termorregulação do atleta. O consumo de fluidos ajuda a minimizar os efeitos negativos da desidratação para a saúde e performance. No entanto, o volume de fluidos consumido habitualmente não é equivalente à quantidade de suor perdido. Ter a noção de que no final da actividade física existe, normalmente, algum nível de desidratação, acentua a importância da reposição de fluidos durante a recuperação.

Quantidade

Em termos da quantidade de fluidos ingeridos, se ela for igual à quantidade perdida pelo suor, a hidratação não será eficaz, de acordo com as perdas de urina (Maughan et al, 1994; citado por Keith et al, 2001). Shirreffs et al (1996; citado por Keith et al, 2001), recomendam a ingestão de maiores quantidades de fluidos do que aquela perdida pelo suor. No estudo elaborado, procurou-se verificar o efeito da ingestão de diferentes volumes de fluidos após um exercício físico (no qual era provocada a desidratação) e também verificar a concentração de sódio, durante o processo de hidratação. As conclusões do estudo indicam que o volume de líquidos

ingerido tem de ser maior que o perdido pelo suor, para se restituir o equilíbrio destes fluidos. Adicionalmente, o conteúdo de sódio no líquido tem que ser elevado, para não ser eliminado através da urina.

7.3.4. Água versus água mais electrólitos

A ingestão de água após o exercício tem demonstrado que provoca uma diminuição rápida da concentração do sódio no plasma e na osmolaridade do plasma (Nose et al, 1988; citado por Keith et al, 2001). O efeito resultante é uma diminuição do estímulo para beber e o aumento da perda através da urina. A diminuição do consumo de fluidos e o aumento das perdas de urina são consequências negativas no processo de hidratação.

Por outro lado, se a água for ingerida com uma pequena concentração de cloreto de sódio (NaCl) (77 mmol/l), os resultados têm mostrado que o volume do plasma é restabelecido em 20 minutos. Como consequência desta adição, a ingestão voluntária de água foi maior e a perda de urina foi menor do que com a ingestão de água sozinha (sem soluto) (Keith et al, 2001).

Os primeiros electrólitos perdidos através do suor são o sódio e o cloro, que são os iões em maior quantidade no fluido extracelular e, numa menor dimensão, o potássio. A concentração de sódio no suor é cerca de 20 a 80 mmol/l e a do potássio de 4 a 8 mmol/l. A concentração normal do sódio no plasma é aproximadamente de 140 mmol/l, sendo a sua concentração de 10 mmol/l no meio intracelular. O potássio no meio intracelular tem uma concentração de 150 mmol/l e de 4 a 5 mmol/l no plasma (Keith et al, 2001). Devido à grande diferença de perda de electrólitos em diferentes tipos de exercício e em variadas condições, é difícil desenvolver uma recomendação geral de forma a repor estes electrólitos. No entanto, a hidratação após exercícios em ambientes quentes, é atingida de forma mais eficaz pela adição de electrólitos ao líquido ingerido. O processo de hidratação não é influenciado pelo tipo de sal usado (e. g., sódio ou potássio) ou pelo uso das duas formas de sal no líquido de hidratação (Maughan et al, 1994; citado por Keith et al, 2001).

Num estudo de Maughan e Leiper (1995; citado por Keith et al, 2001), observou-se o efeito de fluidos com diferentes quantidades de sódio, com o objectivo de hidratar indivíduos desidratados (2% de massa corporal). O estado de desidratação foi provocado por exercícios intervalados, de intensidade moderada, num ambiente

quente. Foi observado, no período de recuperação, que a perda de urina foi inversamente proporcional à quantidade de sódio dos fluidos ingeridos. Os indivíduos, atingiram e permaneceram com um equilíbrio positivo de sódio, só quando a concentração de sódio foi superior a 50 mmol/l. Um maior conteúdo de electrólitos do líquido ingerido (e. g., maior de sódio e potássio) poderá ser o responsável pela restituição do equilíbrio de água corporal (Keith et al, 2001).

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

1. População Alvo/ Amostra

A população alvo deste estudo é constituída pelos nadadores de três clubes diferentes, no escalão de juvenis da cidade de Coimbra. Desta população obtivemos uma amostra de 20 atletas.

2. Procedimentos

Para a realização deste trabalho, foi elaborado um inquérito nutricional, baseado num protocolo elaborado para estudar os hábitos alimentares da Comitativa Portuguesa aos Jogos Olímpicos de Seul, também utilizado pelo Centro de Investigação Médico Desportiva (Horta, 1996), elaborado para estudar os hábitos alimentares. O inquérito é composto por duas partes, uma primeira parte (Inquérito Alimentar) (Anexo I) de onde se pretende extrair dados sobre o consumo calórico diário do atleta e a análise da sua alimentação em termos qualitativos. Na segunda parte (Consumo Calórico) (Anexo II), será realizada uma avaliação quantitativa com o objectivo de determinar a totalidade das calorias ingeridas e a composição nutricional da dieta dos atletas durante dois dias específicos, a véspera da competição e o dia de competição.

O protocolo do inquérito foi ligeiramente modificado e adaptado à natação para tentar recolher informações específicas dos atletas inquiridos. No inquérito alimentar foram introduzidas questões sobre a altura e o peso dos atletas, de forma a calcular o Índice de Massa Corporal (kg/cm^2). Em seguida foram agrupadas as questões sobre a quantificação do treino dos atletas por semana, para que se conseguisse ter a noção do esforço dos atletas, a regularidade e os sintomas associados. Depois de responderem a estas perguntas, os atletas iniciavam um conjunto de questões relativas à alimentação. Algumas questões estão relacionadas com o conhecimento da alimentação e outras estão relacionadas com as práticas alimentares dos atletas. Foram introduzidas questões para saber a quantidade de

refeições realizadas durante o fim-de-semana e numa semana de preparação para a competição. A questão sobre o consumo de alimentos com fibras foi contextualizada na semana pré-competitiva. Também foi introduzida uma questão para verificar se os atletas modificavam a sua dieta em função da competição. Para o inquérito do Consumo Calórico o protocolo inicial estava referenciado para um dia de treino, neste estudo o protocolo foi utilizado para dois dias, a véspera da competição e o dia de competição. O consumo calórico inicial não continha hipóteses de escolha entre as refeições, daí que foi dada a possibilidade de os atletas dizerem o que ingeriram entre as refeições principais, tanto para a véspera como no dia de competição. No dia antes da competição, também foi inquirida a ingestão de bebidas energéticas, suplementos vitamínicos ou minerais, barras energéticas e chocolates, porque são ingestões que normalmente não são associadas às refeições. O treino que os atletas realizaram nesse dia também foi inquirido, a quantidade de tempo (minutos) e a carga (metros). No dia de competição o inquérito foi semelhante ao da véspera, mas em virtude das circunstâncias deste dia, o almoço teve duas hipóteses de escolha, uma refeição normal ou uma ligeira. Quanto ao esforço realizado neste dia, em vez do treino, foi inquirido o tempo em que os atletas estiveram em competição. Na parte final deste inquérito foram colocadas algumas questões sobre a recuperação dos atletas após a competição.

Antes de o inquérito ter sido aplicado aos atletas, ele foi experimentado em 5 indivíduos não atletas com o objectivo de verificar a clareza das questões, dificuldades encontradas na sua realização e esclarecimento de algumas dúvidas. Isto permitiu antecipar algumas dúvidas e dificuldades durante o preenchimento dos inquéritos com os atletas.

A recolha dos dados ocorreu durante o mês de Maio. Antes do preenchimento dos inquéritos, foi explicada a finalidade para a qual os atletas estavam a fornecer os seus dados e a importância da sua sinceridade para que posteriormente também recebessem um feedback sobre os dados recolhidos. Todos os atletas, após estes esclarecimentos, se mostraram receptivos ao estudo. Foi feita uma explicação concisa sobre as normas de preenchimento do inquérito, esclarecendo depois as dúvidas que surgiram. O inquérito alimentar contém perguntas com hipóteses de resposta, para os atletas assinalarem com cruces a sua opção, de acordo com o seu caso. O inquérito do consumo calórico está elaborado para que os atletas respondessem a quantidade de alimentos ingeridos por cada refeição, ao longo de

todo o dia. Assim, para os alimentos líquidos a quantidade referência é o número de copos ingeridos (25 cl), para os alimentos ingeridos em unidades a referência é o número da unidade (e. g. fruta – banana – 2 unidades). Os alimentos que são ingeridos no prato (carne, arroz, etc), os atletas teriam de responder qual a dimensão que cada tipo de alimentos ocupava no prato ($\frac{1}{4}$ de carne, $\frac{1}{2}$ arroz e $\frac{1}{4}$ de salada).

Após a administração dos inquéritos, os dados foram colocados no computador, utilizando o programa Microsoft Excel. Os dados obtidos pelo inquérito alimentar foram todos agrupados num quadro geral (Anexo III) e analisados através de um tratamento estatístico descritivo das respostas dadas pelos atletas (média aritmética). As informações recolhidas através do inquérito do consumo calórico foram introduzidas em fichas individuais para cada atleta, nas quais fora calculada a composição nutricional dos alimentos ingeridos em cada refeição durante os dois dias (Anexo IV). Para determinar a composição nutricional dos alimentos, realizamos uma experiência na qual determinamos o peso em gramas dos alimentos ingeridos pelos atletas (Anexo V). Após o conhecimento dos alimentos ingeridos em gramas, foi realizada a determinação nutricional através da tabela de composição dos alimentos do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (Horta, 1996). A tabela está referenciada para quantidades de 100 g por alimento, para a obtenção do valor ingerido pelos atletas foram realizados os cálculos de equivalência entre o valor da tabela (gramas) e o dos atletas (gramas) (Anexo VI). Os dados da composição nutricional de todos os atletas foram organizados num quadro geral, referente a cada dia (Anexo VII). Este quadro permitiu observar a distribuição média da alimentação dos atletas, em termos absolutos, em calorias (kcal), água (g), proteínas (g), lípidos (g), glúcidos (g), cálcio (mg), magnésio (mg), ferro (mg), sódio (mg), potássio (mg), vitaminas A (mg), B1 (mg), B2 (mg), B6 (mg), B12 (μ g), C (mg) e D (μ g). Com base nestes dados foram ainda calculadas, a distribuição média da alimentação com base no peso corporal dos atletas (kcal/kg de peso corporal/dia) (Anexo VIII) e a percentagem de energia diária de cada macronutriente na alimentação (Anexo IX). A percentagem de energia diária foi calculada através da conversão da quantidade de gramas dos macronutrientes em kilocalorias (Horta, 1996; Ângelo, 2001) e, posteriormente, a sua relação de equivalência com a energia diária ingerida (kcal). Foi também obtida a quantidade média diária de água (ml) ingerida sob a forma de líquido (Anexo X) e o número de refeições realizadas em média pelos atletas nos dois dias (Anexo XI).

CAPÍTULO III

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. Caracterização da amostra

A amostra é constituída por 20 indivíduos, 13 do sexo masculino e 7 do sexo feminino. Com uma média de idades de 14,10 anos \pm 1,12, uma altura média de 1,65 m e um peso médio de 52,45 kg. Através dos dados da altura e do peso, foi calculado o índice de massa corporal médio da amostra de 15,85.

Quadro III – Caracterização da amostra

Idade (anos)	Média \pm Desvio Padrão
Peso (kg)	52,45 \pm 7,01
Estatura (cm)	165 \pm 0,08
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	15,85 \pm 1,47

2. O treino

Os atletas desta amostra treinam em média 6 vezes por semana, durante 10 horas e 44 minutos. Existem 11 atletas que realizam treinos bi-diários (treinam de manhã e à tarde). Deste grupo os treinos de manhã iniciam-se, em média, às 8 horas e 5 minutos. Assim, estes atletas, quando questionados sobre quanto tempo antes do treino tomam o pequeno-almoço, responderam que em média tomam-no 48 minutos antes. Em consequência dos treinos que os atletas realizam de manhã, foi inquirido se eles apresentavam alguns sintomas associados, 13 respostas apontam para que não sentem nada. Contudo houveram 5 respostas onde apontam a sensação de fraqueza muscular e 3 repostas assinalando que sentem tonturas.

Em relação à recuperação dos atletas entre as sessões de treino, a maioria dos atletas (70%) afirma que é frequente iniciar o treino com a sensação de não terem

recuperado do treino anterior. Os restantes 30% dos atletas afirma que inicia o treino em pleno, não sentido qualquer sintoma.

3. A influencia da alimentação no rendimento

Os atletas quando inquiridos, sobre se a alimentação pode influenciar o seu rendimento, 70% afirmaram que sim, 20% talvez e 11% acham que não. Ou seja, existem 30% de atletas nesta amostra que não dão importância à sua alimentação e os seus efeitos no rendimento desportivo. Da análise feita a este grupo de atletas (30%), estes atletas apresentam constantemente valores muito elevados em termos de energia, proteínas, lípidos e glúcidos, de acordo com os valores recomendados. Fundamentando as suas respostas no inquérito alimentar.

Quanto à opinião dos atletas sobre se quanto mais vitaminas ingerirem melhor será o seu rendimento competitivo, os atletas responderam 75% que não, 15% que sim e 10% não sabem. Isto permite dizer que 25% dos inquiridos não tem conhecimento sobre a função das vitaminas.

Os atletas, quando questionados sobre a necessidade de respeitar um intervalo entre a refeição e os treinos ou competições, 100% responderam que deve existir (20 atletas). Segundo a opinião dos atletas, o intervalo de tempo deverá ser de 2 horas responderam 40%, 3 horas 30%, 1 hora 25% e 30 minutos 5%. A pergunta foi feita no sentido de que se tratava de um refeição principal, logo será uma quantidade grande de comida que os atletas ingerem. Assim 30% dos atletas não respeita o tempo necessário para a realização da digestão (Horta, 1996; Keith et al, 2001).

Para a última refeição antes de uma competição, 67% dos atletas escolheriam como prato principal um pequeno bife com bastante arroz e salada, e 33% escolheria um bom bife com um pouco de arroz e salada.

4. A alimentação no período de treino

Os hábitos alimentares dos atletas durante os treinos são, 90% comem sopa às refeições e só 10% não o fazem.

Grande parte dos atletas (70%) come proteínas animais a todas as refeições por semana, 15% na maioria e igual percentagem em metade das refeições. As

proteínas animais ingeridas habitualmente por semana, 60% são mais de carne, 30% igual quantidade de carne e de peixe, e 10% são mais de peixe.

Quanto ao tipo de carnes que geralmente ingerem, 30% das respostas dadas são de frango, 25% de porco, 20% de vaca, 11% de peru, 8% de coelho e 2% de pato, cabrito e borrego. No que respeita à ingestão de iscas, rins ou mioleira, uma grande parte dos atletas nunca ingerem estes alimentos (70%), 25% só às vezes e uma percentagem muito pequena (5%) ingere frequentemente estes alimentos. Estes alimentos são muito nutritivos e apenas 30% dos atletas os ingerem (Horta, 1996).

Relativamente à confecção dos alimentos, 71% das respostas dos inquiridos indicam que estes preferem os alimentos grelhados, 14% os cozidos, 11% os fritos e por último os guisados (4%). Para temperar os grelhados, as respostas dos sujeitos indicam que 35% utiliza sumo de limão, 22% manteiga e azeite, 17% não utiliza nada e 4% utiliza óleos vegetais.

A quantidade de ovos consumida semanalmente, pela maior percentagem de sujeitos, é de 2 a 3 ovos (45%), depois de 0 a 1 ovo (40%), de 4 a 5 ovos (10%) e por último de 6 a 7 ovos (5%).

A ingestão de pão com as refeições por parte dos inquiridos é realizado, na sua maioria, às vezes (70%), 15% nunca o faz e 10% consome sempre. No que se refere ao hábito de comer pão com manteiga, juntamente com as refeições ou imediatamente antes, a maioria dos atletas não o faz (70%), 20% dizem que o fazem às vezes e 10% dizem que costumam comer. Dos inquiridos, a maioria não consome alimentos integrais (70%), só 30% costumam ingeri-los.

Quanto ao consumo de arroz, batatas e massas, 45% dos atletas ingere estes alimentos a todas as refeições ou na sua maioria, só 10% dos indivíduos consome às vezes. Nenhum atleta referiu que ingere poucas vezes estes alimentos. Por sua vez, o consumo de saladas e legumes demonstra que, 45% dos inquiridos os ingere na maioria das refeições, 30% só às vezes, 15% a todas as refeições e 10% muito poucas vezes. Relativamente ao consumo de temperos nas saladas, a maior parte dos inquiridos aponta para o azeite (34%), seguido o vinagre (33%) e finalmente, o sal (25%). O consumo de leguminosas nos atletas é, em maior percentagem, às vezes com 55% dos mesmos e de 45% com um consumo frequente. É de referir que nenhum atleta afirmou que não consome leguminosas.

Para sobremesa, os atletas inquiridos afirmaram que 45% consomem sempre fruta, ou mais fruta do que doce e os restantes 10%, consomem mais doce do que fruta. No entanto nenhum atleta referiu que só consome doces.

Durante as refeições, os atletas responderam que ingerem em maior quantidade a água (55%), de seguida os sumos naturais (33%) e por último os refrigerantes (12%). Dos 55% de respostas dos atletas que bebem água, metade (50%) são ingestões de 500 ml, 28% são ingestões de mais de 500 ml e 22% são ingestões de apenas 250 ml.

O consumo de bebidas fora das refeições, por parte dos atletas, é de 80%, os restantes 20% afirmam que não ingerem. Destes 80% atletas, 61% das respostas dadas indicam que bebem água, 26% refrigerantes, 9% sumos naturais e 4% bebem leite. Quanto à quantidade de leite que os atletas bebem por dia, 50% bebem 500 ml, 40% bebem 250 ml e 10% bebem 750ml ou mais, nenhum atleta referiu que não bebe leite.

A frequência do consumo de iogurtes dos atletas é de 45% poucas vezes, 40% quase todos os dias e 15% diariamente. Por outro lado, o consumo de queijo nos atletas é de 35% quase todos os dias ou poucas vezes, 20% não ingerem e 10% consomem diariamente. Os produtos de charcutaria são ingeridos pela maioria dos atletas (65%), não acontecendo com os restantes 35%. Destes produtos charcutaria consumidos pelos atletas, 31% das respostas apontam para o fiambre, 24% para o chouriço, 18% para as salsichas, 16% para o presunto e 11%.

Do género de alimentos das guloseimas, bolos e gelados, metade dos atletas inquiridos (50%) ingerem por vezes estes alimentos fora das refeições, 35% raramente o fazem, 10% ingerem-nos todos os dias e só 5% não ingerem estes alimentos.

Durante os dias de treino, a frequência diária de refeições dos atletas é de 5 refeições por dia, no entanto, a refeição a meio da manhã apresenta um valor mais baixo (16 atletas) que as restantes. A ceia só é realizada por 2 atletas.

Quando a frequência diária de refeições dos atletas é referente ao fim-de-semana, o número de refeições diminui para 4, a refeição a meio da manhã só é realizada por 5 atletas. A ceia continua só a ser realizada por 2 atletas.

No que diz respeito ao consumo de produtos farmacêuticos à base de vitaminas, 95% dos atletas afirmam que não ingerem, só 5% responde afirmativo (1 atleta).

5. A alimentação em Competição

Os atletas quando inquiridos sobre se alteram a sua dieta antes de uma competição, a maioria (75%) afirmam que não alteram a sua dieta normal, só os restantes 25% (5 atletas) a modificam. Da pequena percentagem de atletas que altera a sua dieta normal antes da competição, 40% (2 atletas) fazem-no 5 dias antes da competição e 20% (1 atleta) na véspera, 20% nos 2 e 20% nos 3 dias antes. Dos atletas inquiridos, nenhum afirmou alterar a sua dieta na última refeição antes da competição ou 4 dias antes.

Durante a semana antes da competição, os atletas inquiridos revelaram que existe uma diminuição na frequência de refeições diárias realizadas em comparação com a semana de treino. Grande parte dos atletas realiza 4 refeições (pequeno-almoço, almoço, lanche e jantar). A refeição a meio da manhã diminui para valores abaixo do registado durante o treino (de 13 para 16 atletas, respectivamente). A ceia também regista uma diminuição neste período para 1 atleta.

Na semana de preparação para a competição, 95% dos atletas afirmam ingerir alimentos com fibras, 5% afirmam que não. Quando os atletas têm uma competição, 75% afirmam ter cuidado em não ingerir alguns alimentos porque lhes causam mal-estar, no entanto, 25% afirmam que não. Da totalidade de atletas que dizem ter cuidado com a ingestão de alimentos (75%), os alimentos que mais são evitados são os bolos, doces e alimentos fritos (25%), leguminosas (20%), bebidas com gás e azeitonas (10%), leite e produtos de charcutaria (5%).

Quando os atletas estão próximos da competição, 65% ingerem algum alimento entre a última refeição e o início da competição e 35% afirmam que não. Dos 65% de atletas que responderam afirmativamente, 11 respostas indicam que ingerem alimentos líquidos e 5 ingerem alimentos sólidos. Os alimentos sólidos são, 60% bolachas e 20% pão e barras energéticas. Quanto aos alimentos líquidos, 56% são bebidas energéticas e 44% água.

Com o início da competição mais próximo, durante os últimos 30 minutos antes da prova, 70% dos atletas ingerem algum alimento e 30% não ingerem nada. Da totalidade de atletas que ingerem algum alimento (70%), 13 respostas indicam que os alimentos são líquidos e 3 que são sólidos. Os alimentos sólidos são, 50%

bolachas e 50% pão. Quanto aos alimentos líquidos, 66% são bebidas energéticas, 27% é água e 7% são sumos.

Se o clima estiver quente, 85% dos atletas procura beber mais líquidos que o habitual nas últimas horas antes da competição, mas os restantes 15% não.

No decorrer da competição, durante os intervalos, 75% dos atletas realizam a ingestão de alimentos (abastecimento), contudo 25% não o realiza. Dos atletas que realizam a ingestão de alimentos, 14 respostas indicam que são alimentos líquidos e 9 são alimentos sólidos. De acordo com Keith et al, 2001, dependendo das características individuais do atleta, os líquidos serão melhor tolerados que os sólidos se o atleta estiver muito nervoso. Esta forma de abastecimento é digerida mais rapidamente que os sólidos. Os alimentos sólidos são, 67% bolachas e 11% são o pão, barras energéticas e chocolates. Quanto aos alimentos líquidos, 53% são bebidas energéticas e 47% água. A regularidade de ingestão do abastecimento dos atletas é de, 33% em intervalos de 1 hora, 20% de 45 minutos e também de 30 minutos, 13% de 2 horas, 7% de 3 horas e 5 horas. A frequência da ingestão do abastecimento durante a competição é de, 53% de 2 vezes, 27% de 3 vezes, 13% 1 vez e 7% mais de 4 vezes. Os atletas realizam este abastecimento, 60% quando têm vontade e 40% não o fazem só quando têm vontade. Os atletas na sua maioria iniciam a toma do abastecimento no meio da competição (53%), de seguida no princípio (27%) e 20% no fim da mesma. De acordo com o tipo de abastecimento, se este for líquido 57% dos atletas não modifica a concentração de acordo com a temperatura ambiente, mas 43% alteram.

6. Energia

A média de calorias e macronutrientes consumidos durante a véspera e o dia de competição estão descritos no quadro IV.

Quadro IV – Consumo calórico por macronutriente

Nutrientes	Véspera	Competição
	Média ± Desvio Padrão	Média ± Desvio Padrão
Calorias (kcal /dia)	4508,43 ± 1231,50	3488,70 ± 1359,61
Calorias (kcal/kg de peso/dia)	88.43 ± 30.25	69.05 ± 32.65
Glúcidos (g/kg de peso/dia)	15,35 ± 5,89	11,93 ± 6,58
Lípidos (g/kg de peso/dia)	1,80 ± 0,59	1,35 ± 0,58
Proteínas (g/kg de peso/dia)	2,48 ± 0,76	2,07 ± 0,61

Como está referido no quadro IV, as calorias consumidas na véspera da competição são superiores àquelas consumidas no dia de competição. Hassapidou & Manstrantoni (2004), no seu estudo realizado com atletas femininas durante o treino e a competição, obteve gastos energéticos de 2520 ± 304 kcal/dia e de 2550 ± 210 kcal/dia, respectivamente. Este autor não encontrou grande diferença entre os dois períodos. Para Kreider et al (2004), os atletas que realizam treinos de 2 a 3 horas por dia de exercícios intensos, 5 a 6 dias por semana, poderão apresentar gastos energéticos de 600 kcal por hora durante o exercício, o que traduz uma necessidade calórica de aproximadamente 50 kcal/kg/dia (2500 kcal/dia para indivíduos de 50 kg). Os atletas inquiridos realizaram na véspera um treino que durou em média 132,5 minutos (2 horas e 12 minutos), percorrendo uma distância de 5289 metros (Anexo XII). Através dos dados obtidos, verifica-se que os valores em calorias são mais elevados do que os recomendados pelos autores. Por outro lado, o dia de competição é um dia no qual os atletas não realizarão uma carga superior à do treino (metros), assim o esforço físico será menor nesse dia. De acordo com Jang et al (1987), Jones & Leitch (1993) e Vallieres et al (1989), citados por Trappe et al (1997), o gasto energético de distâncias de $3,3 \text{ Km.d}^{-1}$ ou menos, em atletas femininas, é de aproximadamente 2622 a 3028 kcal/dia.

A diferença de energia consumida entre os dois dias, verifica-se porque o consumo de glúcidos diminuiu da véspera para a competição (3,42 g/kg de peso/dia) (quadro IV). Contudo, os valores apresentados na véspera da competição são

significativamente superiores aos recomendados pelos autores, de 4,5 a 10 g/kg de peso/dia (Wilkinson & Liebman, 1998; Jenkendrup & Burke, 2003; Paschoal & Amâncio, 2004; Farajian et al, 2004; Kreider et al, 2004). Isto acontece porque 75% dos atletas têm ingestões de alimentos com grande quantidade de glúcidos. No dia de competição o valor médio do consumo de glúcidos diminuiu, porque a percentagem de atletas em excesso de consumo se reduz para 40%.

Os lípidos e as proteínas permanecem relativamente constantes de um dia para o outro (quadro IV). No caso dos lípidos a média relativa ao peso corporal já é superior ao recomendado pelos investigadores (0,5 a 1 g/kg/dia), é um valor excessivo para as necessidades dos atletas (Murray & Horswill, 1998; Kreider et al, 2004).

Os valores médios de consumo de proteínas nos atletas inquiridos (quadro IV) estão também em excesso de acordo com os recomendados. Tratando-se de indivíduos incluídos num grupo especial (adolescentes e atletas), Horta (1996) e Jenkendrup & Burke (2003), recomendam um valor que estará compreendido entre 1,2 a 2 g/kg de peso corporal/dia.

Quadro V – Percentagem de energia diária por macronutriente

Nutrientes	Véspera	Competição
	Média (%)	Média (%)
Glúcidos (%/dia)	69,1	67,2
Lípidos (%/dia)	18,6	18,7
Proteínas (%/dia)	11,3	13,1

De acordo com o quadro V, a percentagem relativa diária de proteínas é o nutriente que sofre o maior aumento da véspera para o dia da competição. De acordo com Horta (1996) e Ângelo (2001), esta percentagem está dentro do intervalo de valores recomendados por estes autores (10% a 15%). Contudo o aumento ou a manutenção do nível de energia dos atletas não deverá ser realizado através do aumento do consumo de proteínas (Maglischo, 1993), como se verificou com os atletas inquiridos.

Por outro lado, os glúcidos sofrem uma ligeira diminuição, mas dentro do intervalo de valores recomendados pelos investigadores, de 55 a 70% (Costill, 1988;

citado por Deakin & Brotherhood, 1992; Wilkinson & Liebman, 1998; Horta, 1996; Ângelo, 2001; Paschoal & Amâncio, 2004; Farajian et al, 2004; Kreider et al (2004)).

É de referir que os lípidos se mantêm relativamente com a mesma percentagem durante os dois dias, o que em comparação com os valores recomendados pelos investigadores, correspondem às necessidades diárias dos atletas (20 a 25% da energia diária consumida, Farajian et al (2004) e de 30% no caso de Kreider et al (2004). Tendo em atenção que 15% das respostas sobre a confecção dos alimentos é apontada para os fritos (11%) e guisados (4%), existe uma percentagem de atletas que poderá aumentar ainda mais esta percentagem. Normalmente a confecção dos alimentos acarreta uma maior quantidade de calorias na forma de gordura (e. g. fritos), o que os atletas deverão estar atentos para a variedade da sua alimentação (Horta, 1996).

7. Sais minerais

Quadro VI – Consumo de sais minerais

Sais Minerais	Véspera	Competição
	Média ± Desvio Padrão	Média ± Desvio Padrão
Cálcio (mg/dia)	1088.87 ± 329.92	831.66 ± 346.80
Magnésio (mg/dia)	527.92 ± 170.05	403.10 ± 169.06
Ferro (mg/dia)	20.16 ± 6.98	17.39 ± 6.83
Sódio (mg/dia)	3754.47 ± 3397.62	2212.18 ± 930.44
Potássio (mg/dia)	7224.37 ± 2497.43	5370.25 ± 2581.28

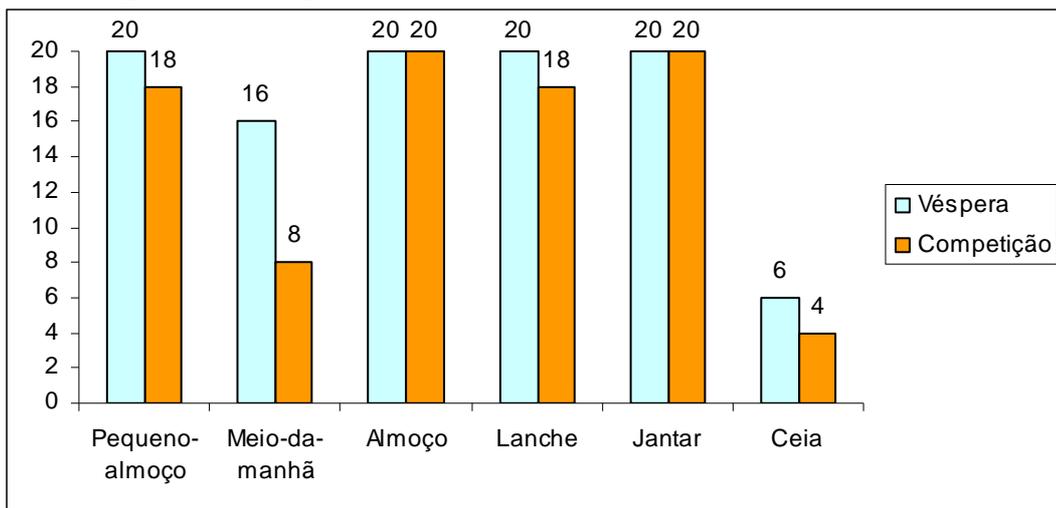
Relativamente ao consumo de sais minerais (quadro VI), verifica-se que todos os electrólitos observados registam uma menor quantidade ingerida no dia de competição, comparativamente com a véspera. De acordo com a dose diária recomendada (Anexo XIV), o cálcio é um mineral que apresenta uma quantidade baixa no dia de competição. Esta quantidade de cálcio, poderá ser explicada pela diminuição do número de refeições realizadas no dia da competição (Gráfico 1), no qual o pequeno-almoço, meio da manhã e lanche têm menos atletas a realiza-las. Frequências muito semelhantes às obtidas durante os fins-de-semana, onde normalmente são realizadas as competições. Apesar de nenhum atleta referir que não ingere leite, existe um atleta que durante os dois dias não ingeriu leite, sendo que a

frequência normal de ingestão diária assinalada é de 750 ml ou mais. A diminuição das refeições mais ligeiras poderá levar à diminuição da quantidade deste sal, já que são nestas refeições que se ingerem alimentos ricos em cálcio.

Para o valor de sódio calculado no dia antes da competição, este excede a quantidade diária recomendada. Analisando os consumos dos atletas, verificamos que as opções e quantidades de alimentos ingeridos pelos atletas foram muito ricos em sódio (cereais, pão, sumos artificiais e bacalhau, etc.).

O potássio apresenta valores muito elevados durante os dois dias, sobretudo na véspera da competição. Da mesma forma que o sódio, a escolha de alimentos ricos em potássio permitiu atingir elevados níveis deste sal, sobretudo através das frutas e sumos naturais. Este comportamento também se verificou em alguns atletas durante a competição.

Gráfico 1 – Frequência de refeições



Número de refeições realizadas pelos atletas durante os dois dias, obtidas a partir do consumo calórico.

A média de refeições dos atletas na véspera da competição é de 5 refeições, para o dia de competição essa média diminui para 4 refeições (Gráfico 1).

As diferenças entre os dois dias registam-se na quantidade de atletas que não realizam a refeição meio-da-manhã durante a competição. Geralmente as competições realizam-se no fim-de-semana, o que será o caso de alguns atletas que suprimem a refeição meio-da-manhã. O mesmo acontece com alguns atletas em relação ao pequeno-almoço e ao lanche, onde se verifica uma ligeira diminuição do

número de atletas. A ceia é uma refeição que poucos atletas a realizam, mas mais uma vez existe uma diminuição da véspera para o dia de competição.

8. Vitaminas

Quadro VII – Consumo de vitaminas

Vitaminas	Véspera	Competição
	Média ± Desvio Padrão	Média ± Desvio Padrão
A (mg/dia)	0.45 ± 0.19	0.36 ± 0.16
B1 (mg/dia)	3.65 ± 1.09	3.23 ± 1.68
B2 (mg/dia)	11.69 ± 11.15	10.24 ± 7.84
B6 (mg/dia)	4.73 ± 2.03	3.82 ± 1.73
B12 (µ/dia)	6.44 ± 2.04	5.59 ± 3.37
C (mg/dia)	113.94 ± 64.19	61.49 ± 34.61
D (µ/dia)	6.41 ± 6.92	4.68 ± 5.24

Os dados obtidos através do consumo de vitaminas dos atletas, revelam que as vitaminas B1, B2, B12 e C, apresentam valores muito superiores aos recomendados (quadro VII) (Anexo XIII). NO caso da vitamina A, o consumo é inferior ao indicado, só a vitamina B6 apresenta valores dentro dos parâmetros recomendados.

As vitaminas por sua vez registam também ingestões mais baixas no dia de competição em comparação com a véspera.

9. Líquidos

A quantidade total de água que os atletas ingeriram na véspera da competição foi 2930 ml e na competição de 1947,8 ml.

A quantidade de água na forma líquida, na véspera da competição foi em média de 1333 ml, tendo diminuído a quantidade no dia da competição para 826,8 ml. A quantidade de água obtida através dos alimentos na véspera foi de 1597 ml e na competição de 1121 ml.

Podemos verificar dois acontecimentos, o consumo de água na véspera é sempre superior à competição e a água obtida através da alimentação é sempre superior à forma líquida.

10. Recuperação

Após a competição e a refeição seguinte, 75% dos atletas ingerem algum tipo de alimentos, mas os restantes 25% não o fazem. Dos atletas que ingerem alimentos após a competição, 11 respostas indicam que os alimentos são sólidos e líquidos. Os alimentos sólidos ingeridos são a maior parte bolachas (51%), depois os croissant's (25%), a fruta, bolos e cereais (8%, respectivamente). Os alimentos líquidos ingeridos são a maior parte água (67%), sumos (25%) e bebidas energéticas (8%).

CAPÍTULO IV

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

1. Conclusões

Como síntese final deste estudo, que pretendia avaliar a alimentação dos nadadores na véspera e no dia da competição, através da composição nutricional da alimentação realizada nesses dias.

O nível de conhecimento da nutrição desportiva por parte dos atletas inquiridos não revela a alimentação como um importante factor influente na performance desportiva.

A frequência de refeições realizadas pelos atletas apresenta um menor número de vezes durante o dia de competição e igual ao fim-de-semana.

Podemos concluir que de acordo com os dados obtidos a quantidade de calorias ingeridas por estes atletas é muito elevada, durante os dois dias. A variação verificada na quantidade de calorias da véspera para o dia de competição ocorre devido à diminuição da quantidade de glúcidos ingerida no dia de competição e a manutenção da quantidade de lípidos e proteínas.

De acordo com a percentagem de participação de cada nutriente na alimentação, estes atletas estão dentro dos parâmetros recomendados de energia. A variação da percentagem de energia diária dos atletas por nutriente, da véspera para a competição foi realizada através do aumento da percentagem de proteínas e lípidos na alimentação.

2. Limitações do estudo

Após a elaboração deste estudo foram percebidas algumas limitações que terão de ser tidas em conta na análise dos dados obtidos.

Primeiro a avaliação quantitativa da totalidade de calorias ingeridas, nos dias observados, não revelam o valor médio de ingestão calórica normal diária dos atletas.

Estes dias observados (véspera e dia de competição) são dias particulares, onde os atletas por vezes têm comportamentos diferentes dos normais dias de treino.

Os dados relativos ao consumo alimentar em dias específicos são subjectivos em indivíduos, através da variação diária. O erro será reduzido se o número de dias observados aumentar (Rutishauser & Black, 2002).

Outro tipo de limitação verificada foi através da análise dos resultados obtidos com o inquérito do consumo calórico, nos quais os valores médios de consumo dos macronutrientes se encontram subestimados, apresentando valores baixos. Da análise ao inquérito, foi verificado que não estava contemplado a forma de confecção dos alimentos que os atletas ingeriram, durante os dois dias. Tendo sido feita a avaliação quantitativa da totalidade de calorias ingeridas com base nos alimentos não cozinhados. Também as opções disponíveis para o atleta responder não abrangiam todo o leque de informação precisa sobre alguns tipos e marcas de alimentos que os atletas poderiam ingerir.

Na opinião de Rutishauser & Black (2002), a utilização de um método de estimação do tamanho das porções de comida ingerida aumenta o erro de medida. E se o registo for realizado com menus quantificados, a informação será sobrevalorizada, assim o erro a nível individual aumenta muito. Por outro lado, o registo da comida que já foi ingerida será dificultado pela falta de memória, introduzindo mais uma fonte de erro adicional.

Sugestões

Para futuros estudos a desenvolver dentro desta área e relacionado com o período específico da competição nos desportos, pensamos que o período de observação do treino deverá ser alargado para mais alguns dias, determinando com mais exactidão o consumo alimentar dos atletas. O que vai permitir comparar dados mais precisos da ingestão diária dos atletas e as suas alterações na competição.

Também será fundamental desenvolver um método uniforme e normativo na determinação de procedimentos para que a linguagem nutricional se transforme mais universal e os investigadores consigam comparar os valores obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, F. (s. d.). www.fpnatacao.pt/?menu=fpn&subop=formacao&smenu=artigos

Anderson, J. B. & McMurray, R. G. (1998). Overview: Nutrition in exercise and sport. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 49-61)

Ângelo, P. (2001). No Domínio da vida saudável. *Mundo da natação*, nº1 pp31-32. Bis-Bis, Gestão de Cultura, lda.

Ângelo, P. (2001). Alimentação de nadadores - Considerações práticas para o dia da competição. *Mundo da natação*, nº2 pp32-33. Bis-Bis, Gestão de Cultura, lda.

Ângelo P. (2001). Alimentação equilibrada e macronutrientes. *Mundo da natação*, nº4 pp33-34. Bis-Bis, Gestão de Cultura, lda.

Córdova, A., González, J. Villa, J. G., Garrido, G., Villegas, J. A. (2000). *Nutrición del Deportista*. Editorial Gymnos.

Farajian, P., Kavouras S. A., Yannakoulia, M., Sidossis, L. S. (2004). Dietary Intake and Nutritional practices of elite Greek aquatic athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, pp 574-585.

Groziak, S. M., Miller, G. D. (1998). Nutrition and the young athlete. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 467-480)

Hassapidou, M. N., Manstrantoni, A. (2001). Dietary intakes of elite female athletes in Greece. *The British Dietetic Association*. 14, pp391-396.

Horta, L.(1996). *Nutrição no desporto*. 2ª ed. Editorial Caminho, SA Lisboa.

Jackson, C. R., (1998). Overview of human energy transfer and nutrition. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 159-177)

Jeukendrup, A. E., Burke, L. M. (2003). Exercise performance. In Gibney, M., Macdonald, I. A., Roche, H. (Ed), *Nutrition & Metabolism*. Blackwell Publishing. (pp349-378)

Keith, R. E., Holden, B. H., McAnulty, L. S. (2001). Eating before, during, and after the event. Wolinsky, I. , Driskell, J. A. (Ed). *Nutritional applications in exercise and sport*. CRC Press (pp177-197).

Kreider, R. B., Almada, A. L., Antonio, J., Broeder, C., Earnest, C., Greenwood, M., Incledon, T., Kalman, D. S., Kleiner, S. M., Leutholtz, B., Lowery, L. M., Mendel, R., Jeffrey, R. S., Willoughby, D. S., Ziegenfuss, T. N. (2004). Issn exercise & sport nutrition review: Research & recommendations. *Sports Nutrition Review Journal*. 1(1): pp. 1-44.

Lehninger, A. (1993). Principales of Biochemistry, 2ª Edition. Worth Publishers.

Maglischo, E. W., (1993). Swimming even faster- The serious swimmers standard reference. Mayfield Publishing Company.

Marquart, L. F., Cohen, E. A, Short, S. H. (1998). Nutrition knowledge of athletes and their coaches and surveys of dietary intake. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 559-589)

Murray, T., Squires, W. G., Hartung, G., Bungler, J. (1998). Effects of diet and exercise on lipids and lipoproteins. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 101-123)

Murray, R., Horswill, C. A. (1998) Nutrient requirements for competitive sports. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 521-558)

Paschoal, V. P., Amancio, O. S. (2004). Nutritionalstatus of Brazilian elite swimmers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, pp 81-94

Paul, G. Gautsch, T., Layman, D. (1998). Amino acid and protein metabolism during exercise and recovery. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 125-158)

Trappe, T. A., Gastaldelli, A., Jozsi, A. C., Troup, J. P., Wolfe, R. R. (1997). Energy expenditure of swimmers during high volume training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Jul; 29 (7), pp 950-954

Wilkinson, J. G., Liebman, M. (1998). Carbohydrate metabolism in sport and exercise. In Wolinsky, I. (Ed), *Nutrition in Exercise and Sport* (pp 63-99)

Williams, C., Chryssanthopoulos, C. (1996). Pre-exercise food intake and performance. In Simopoulos, A. P., Pavlou, K. N. (Ed), *Nutrition and Fitness: Metabolic and behavioral aspects in health and disease*. Karger (pp 33-45)