

## Índice

<b>Índice</b>	<b>1</b>
<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>5</b>
<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>Revisão</b>	<b>8</b>
<b>Nutrição e o desporto</b>	<b>8</b>
<b>Avaliação nutricional</b>	<b>9</b>
<b>Métodos de avaliação nutricional no desporto</b>	<b>9</b>
Registo de 24 horas (24 hours recall)	10
Questionário de frequência alimentar	11
História dietética	12
Registo diário	12
Pesagem da comida consumida	13
<b>O futebol</b>	<b>14</b>
<b>Gasto energético e fontes de energia</b>	<b>16</b>
<b>Importância dos hidratos de carbono</b>	<b>18</b>
<b>A ingestão de hidratos de carbono pré-exercício/ pré-competição</b>	<b>21</b>
<b>A ingestão de hidratos de carbono durante o treino/ jogo</b>	<b>24</b>
<b>A ingestão de hidratos de carbono após treino/ jogo</b>	<b>26</b>
<b>Importância da hidratação</b>	<b>29</b>
<b>Metodologia</b>	<b>32</b>
<b>População alvo/ Amostra</b>	<b>32</b>
<b>Procedimentos</b>	<b>32</b>
<b>Metodologia estatística</b>	<b>33</b>
<b>Apresentação e discussão dos resultados</b>	<b>35</b>
<b>Caracterização da amostra</b>	<b>35</b>
<b>Aporte em hidratos de carbono</b>	<b>35</b>
Aporte nos 3 dias anteriores aos testes	35
Aporte total antes do treino	37
Aporte de hidratos de carbono/ líquidos no treino	38
<b>Distâncias percorridas</b>	<b>39</b>
<b>Teste t de Student</b>	<b>40</b>
Distância percorrida em 5 minutos	40
Distância percorrida em 1 minuto	40
<b>Massa corporal e líquidos perdidos</b>	<b>41</b>
<b>Discussão dos resultados</b>	<b>42</b>
<b>Conclusão</b>	<b>43</b>
<b>Limitações do estudo</b>	<b>43</b>
<b>Sugestões</b>	<b>44</b>

<i>Bibliografia</i>	45
<i>Anexos</i>	49

## **Resumo**

O presente estudo pretende analisar o aporte diário de hidratos de carbono, a quantidade de fluidos ingeridos no treino, o peso registado nos treinos e as distâncias percorridas em 2 testes, de uma amostra de 15 futebolistas da 2ª divisão distrital da Guarda.

O teste consiste na execução de corrida durante 5 minutos e após repouso de 5 minutos, mais uma corrida de 1 minuto. Anteriormente ao teste o treino decorreu normalmente.

Antes dos testes, os atletas registaram a sua alimentação diária durante 3 dias anteriores aos testes e no próprio dia do teste. Estes registos foram analisados e verificou-se que o aporte relativo diário de hidratos de carbono é ligeiramente inferior ao aconselhável.

O principal resultado deste estudo, demonstra a importância da ingestão de uma bebida com hidratos de carbono durante o treino/ jogo, para manter a performance e para retardar a fadiga.

## **Abstract**

This study analyzed the daily intake of carbohydrates, the amount of fluid intake in training, weight training and registered in the distances covered in 2 tests, a sample of 15 players from 2<sup>nd</sup> division district of Guarda.

The test consists of running race for 5 minutes and after standing for 5 minutes, plus a run of 1 minute. Before the test the training took place normally.

Before the tests, the athletes recorded their diet daily for 3 days before the tests and on the day of the tests. These records were analyzed and found to be on daily intake of carbohydrates is slightly lower than recommended.

The main result of this study demonstrates the importance of drinking a beverage with carbohydrates during training/ game, to maintain performance and delay fatigue.

## **Agradecimentos**

Após este longo percurso académico, que tanto trabalho, responsabilidade e ensinamentos me proporcionou, que finda com a elaboração deste presente estudo, quero demonstrar o grande apresso e agradecer a todas as pessoas que tornaram este percurso possível e aqueles que conviveram comigo todas as alegrias e tristezas destes últimos anos, em especial:

Ao Dr. Alain Massart, pela disponibilidade, paciência e auxílio prestado na elaboração deste estudo.

Aos treinadores, atletas e directores que sempre demonstraram prazer e alegria em trabalhar comigo e que tornaram possível a recolha de dados, fundamental para a realização do estudo.

Que continuemos a encontrar-nos por esses campos, a continuar a fazer aquilo que gostamos.

Aos meus amigos, Dário Mourato, Márcio Marques, Paulo Neves, Pedro Nobre e Vítor Almeida, pelos grandes momentos que vivemos juntos, pelas aventuras e desaventuras, pelas gargalhadas que me proporcionaram e pelo apoio que deram nos momentos necessários. São vocês que me farão sentir saudades de Coimbra.

À minha irmã, pelo apoio que me deu para ingressar no curso, e pelas discussões sobre ideias e opiniões que sempre tivemos e que me ajudaram a crescer e a ser quem sou hoje.

E por fim, às pessoas mais importantes neste percurso; aos meus pais que sempre se esforçaram para me proporcionar as melhores condições, que me motivaram para estudar, pelo carinho, compreensão, apoio e pelos valores morais que sempre me inculcaram.

Espero que todos vocês estejam sempre por perto

Para todos eles UM GRANDE ABRAÇO

## Introdução

O jogo de Futebol na actualidade é, indiscutivelmente, a modalidade desportiva de maior impacto na sociedade, sendo resultado da sua própria popularidade e da sua universalidade (Castelo, 1996).

A sua popularidade está directamente ligada aos seus principais intervenientes, os futebolistas. São estes que marcam os golos que nos fazem gritar, são eles que fazem as defesas que nos levam a suspirar de alívio, são eles que nos brindam com incríveis jogadas que nos levam a pensar que o futebol é mágico e são eles que fazem sprints incríveis para cortar uma jogada que seria fatal e nos levaria à tristeza. Sem eles o futebol espectáculo não existiria.

Será que eles são simples humanos?!

Sim, são humanos tal como os outros, mas que necessitam treinar regularmente e intensamente para alcançar os níveis de exigência táctica, técnica e física que o futebol moderno exige.

Este treino regular e intenso impõe necessidades nutricionais acrescidas; mesmo os futebolistas amadores necessitam ter cuidados com a alimentação. Todos eles podem ter a sua performance debilitada devido ao seu mau estado nutricional.

Apesar da nutrição ter um papel fundamental para os futebolistas, ainda existem muitos atletas que não têm uma alimentação correcta, de modo a ingerir a energia suficiente para poder jogar nas condições ideais.

Os hidratos de carbono são o principal combustível para a prática da modalidade, mas segundo muitos estudos, a grande maioria dos jogadores não tem um aporte de hidratos de carbono suficiente, antes, durante ou após um jogo/ treino para manter as reservas de glicogénio e diminuir a taxa de depleção deste. Segundo McGregor et al. (1999), a suplementação com hidratos de carbono, atrasa o início da fadiga e isto pode ser responsável pela melhoria do desempenho no final de um jogo.

A ingestão de líquidos devia ser um processo alvo de atenção, principalmente durante os jogos. Na maioria dos jogos, os atletas apenas se hidratam ao intervalo, porque é difícil o acesso ao local onde se encontra a água e porque as próprias leis de jogo não permitem que o jogador se rehidrate no decorrer do jogo. Esta lei e o posicionamento dos líquidos devia ser alterado, porque para além da performance do atleta ser prejudicada, a desidratação pode ter consequências mais graves a nível físico.

Os treinadores deveriam ser os primeiros a lutar por essas alterações, mas ainda existem muitos que não permitem que os seus atletas ingiram líquidos frequentemente durante os treinos, chegando mesmo algumas vezes a proibi-los, a pensar que estão a melhorar a resistência do futebolista.

Nesta era de futebol altamente competitivo, é essencial o aconselhamento fornecido por aqueles que após muito estudo e trabalho sabem o que dizem e fazem; um aconselhamento profissional, para que os maus hábitos sejam esquecidos. De modo a perceber qual a real validade do que foi mencionado anteriormente, o objectivo do estudo passa por determinar o aporte de hidratos de carbono e as suas consequências para a performance do atleta; a influência da ingestão de uma bebida com hidratos de carbono durante o treino e perceber qual é o nível de desidratação com que o atleta termina o treino.

## **Revisão da literatura**

### **Nutrição e o desporto**

Os atletas gregos que participaram nos Jogos Olímpicos, no século XV a.c. tinham por costume seguir uma dieta vegetariana, que incluía queijo, figos e pão de trigo (Joe Morella et al., 1976), demonstrando já algumas preocupações com a sua alimentação antes das provas, mas foi em 1960 que a nutrição desportiva ganhou interesse por parte dos fisiologistas e desde aí que numerosos estudos científicos se focaram nos benefícios para a saúde de uma boa nutrição e exercício (Wolinsky et al., 1998).

Uma boa nutrição é baseada na sábia selecção de alimentos e bebidas de acordo com a fase do ciclo de vida do indivíduo (Wolinsky et al., 1998).

O número recomendado de porções de cada grupo de alimentos, de acordo com Guia Básico de Alimentação ou a Pirâmide Alimentar (ou Roda dos Alimentos), são definidos para pessoas comuns (que são moderadamente activas), não para atletas (Wolinsky et al., 1998), portanto estes devem aumentar o número de porções, para satisfazerem as suas necessidades energéticas.

Neste momento, qualquer atleta que deseje alcançar o seu expoente máximo competitivo necessita ter um acompanhamento nutricional de modo a que este tenha uma alimentação correcta, pois o que come e bebe pode afectar a sua saúde, composição corporal, disponibilidade de substrato durante o exercício, recuperação e performance (ACSM, 2000).

## **Avaliação nutricional**

Diariamente, as pessoas necessitam de energia para realizar as suas actividades e tarefas, mas os atletas, devido às suas actividades específicas, têm um gasto energético superior e como essa energia provém da alimentação, a nutrição dos atletas deve ser adequada ao esforço físico realizado. Um modo de saber se o atleta se alimenta adequadamente é realizar uma avaliação nutricional. A avaliação nutricional de um atleta torna-se assim essencial, para que se possa verificar se esta é adequada aos seus gastos energéticos durante o treino e competição.

A avaliação nutricional é um instrumento diagnóstico, já que mede (de diversas maneiras) as condições nutricionais do organismo, determinadas pelos processos de ingestão, absorção, utilização e excreção de nutrientes; ou seja, a avaliação nutricional determina o estado nutricional, que é o resultante do balanço entre a ingestão e a perda de nutrientes (Mello, 2002).

Luís Horta (1998) refere que a nutrição se encontra entre os diversos factores que podem condicionar o rendimento desportivo e constata que é bastante habitual que os treinadores e desportistas só se preocupem com a alimentação em determinadas alturas da época ou próximo de uma competição, sem se dar conta de que para chegar a um efectivo rendimento desportivo é essencial alimentar-se e nutrir-se correctamente em todos os momentos. Para isso uma valoração nutricional tem de ter a mesma importância e contextualização que outras valorações na avaliação do rendimento desportivo. Neste sentido uma boa nutrição não pode garantir o êxito desportivo, mas se for inadequada pode limitar o rendimento e impedir a progressão do atleta que se pretende otimizar através do treino.

## **Métodos de avaliação nutricional no desporto**

A avaliação da ingestão alimentar é fundamental para direccionar o diagnóstico nutricional. Vitolo e Gama (2006) fez esta afirmação no contexto da avaliação nutricional da criança, mas pode ser extrapolada para qualquer faixa etária e também para o caso dos atletas.

A escolha do inquérito alimentar é determinada pelo objectivo e baseando-se nas vantagens e desvantagens dos mesmos, porém a condição sócio-económica, a

disponibilidade de tempo e o local finalizam a eleição do inquérito que pode ser um ou mais, sendo que esta última situação é com intuito de se completarem (Vitolo e Gama, 2006).

Luís Horta (1996) e Wolinsky (1998) referem que os métodos utilizados compreendem o registo de 24 horas, os registos diários (normalmente 1 dia, 3 dias, 4 dias ou 7 dias), a história dietética, questionários e pesagem da comida consumida.

Independentemente do método utilizado, o número de dias que a dieta é monitorizada é importante, uma vez que a ingestão normal varia de indivíduo para indivíduo (há comidas que são consumidas todos os dias, outras raramente, dependente da época do ano, dia da semana, etc.) (Wolinsky, 1998).

Na aplicação de qualquer método, a resposta do indivíduo é influenciada pela forma de comunicação, processo cognitivo e outras motivações (Vitolo e Gama, 2006), que podem levar a conclusões erradas. No caso do inquérito alimentar ser realizado frente a frente, não devem existir reacções diante das respostas, sinalização de aprovação ou desaprovação do hábito alimentar do indivíduo (expressão facial ou palavras) e indução de respostas (Vitolo e Gama, 2006). A comunicação distorcida é frequente em nutrição e as conclusões falsas, baseadas na linguagem e interpretação são comuns (Keys, 1979; Rand et al., 1987 citados por Vitolo e Gama, 2006).

Para estimar as porções das comidas/ alimentos, Wolinsky (1998), sugere que se utilizem modelos ou medidas normalmente utilizadas no dia-a-dia, para aumentar a precisão de estimativa da quantidade de comida consumida.

### **Registo de 24 horas (24 hours recall)**

Este é um dos métodos retrospectivos mais bem aceite pelo entrevistado (Vitolo e Gama, 2006). Consiste em registrar, minuciosamente (tipo, preparação e marca) as informações obtidas sobre as quantidades de alimentos consumidos, em medidas caseiras, num período de 24 horas, anterior ao dia em que se realiza a entrevista (Vitolo e Gama, 2006).

Este método requer uma memória apurada e pode não representar as comidas e porções consumidas durante um dia. O sujeito pode modificar as informações para tentar agradar o entrevistador.

Este método pode providenciar estimativas precisas e reproduzíveis sobre consumos médios de populações ou grupos, mas um estudo de múltiplos dias é necessário para caracterizar o consumo alimentar habitual de um indivíduo (Woteki, 1986, citado por Wolinsky, 1998).

O domínio do procedimento é de grande importância para a confiabilidade dos dados e evitar ao máximo o erro de superestimar ou subestimar a ingestão alimentar (Vitolo e Gama, 2006). Essa questão foi enfatizada por Johson et al. (1996) quando ele decidiu discutir, detalhadamente as etapas desse método. Os autores descreveram que a etapa 1 é perguntar sobre os alimentos consumidos nas 24 horas do dia anterior; a partir do momento em que a lista foi finalizada, o entrevistador deve obter todos os detalhes de quantidade, preparação e tipo de alimento, sendo que este procedimento é a etapa 2, e por último rever todos os alimentos listados com os devidos detalhes. Assim o entrevistador tem a oportunidade de corrigir algum dado que tenha sido insuficiente nas etapas anteriores.

Segundo os autores, esta técnica deve ser aplicada principalmente quando o objectivo é obter a ingestão de energia.

### **Questionário de frequência alimentar**

A técnica consiste em apresentar ao indivíduo uma lista de alimentos e/ ou bebidas e perguntar-lhe com que frequência são consumidos, que pode ser por dia, semana ou mês. Alguns estudos utilizam por exemplo as seguintes classificações: frequentemente, raramente, às vezes e nunca, mas é necessário definir o significado em número de vezes por dia, semana ou mês e esclarecer ao entrevistado.

É um método que analisa a qualidade da alimentação do indivíduo, pois não regista quantidade. O número de alimentos pode variar, dependendo do objectivo da investigação e não é possível incluir todos os itens que possam ser possivelmente ingeridos. É um método de fácil padronização, rápido e de baixo custo (Vitolo e Gama, 2006).

## **História dietética**

Tem como procedimento a realização do Registo de 24 horas e a partir deste é realizado o questionário de frequência para se saber o quanto é habitual o consumo referido. Visa recolher informações acerca dos hábitos e padrões alimentares do sujeito, gostos em relação a comidas, frequência e tamanho das porções, questões relacionadas com a saúde, etc.

Block (1989 citado por Vitolo e Gama, 2006) refere a vantagem de poder avaliar a ingestão habitual e poder obter dados de todos os nutrientes.

Algumas desvantagens estão ligadas à alta dependência da memória do indivíduo e ao tempo dispendido para a sua realização ser longo.

## **Registo diário**

O procedimento consiste em um indivíduo registar todo o alimento consumido durante um período de tempo, quantificando o alimento (estimando a quantidade ou pesando directamente).

Como diariamente a dieta dos sujeitos muda, o estudo realiza-se durante vários dias. Aqui as opiniões divergem. Segundo alguns autores, o registo deve ser realizado durante 3 ou 4 dias, outros 7 ou mesmo 10 dias. Block (1989 citado por Vitolo e Gama, 2006) cita que para a estimativa da ingestão precisa de energia seriam necessários 7 a 14 dias, 10 a 27 dias para proteína e de 10 a 23 dias para gordura. Para micronutrientes as estimativas variam de 17 a 45 dias, no entanto Wolinsky (1998), defende que a validade do registo diminui com a extensão durante qual o registo é mantido.

Em princípio, vários dias de registo seriam uma ótima maneira de se obter informações precisas sobre a dieta de indivíduos, mas na prática, isto torna-se bastante difícil, porque a exactidão dos registos diminui após alguns dias consecutivos (Vitolo e Gama, 2006). Justamente por isto que é indicado que o registo seja realizado durante 3 ou 4 dias.

É muito importante que o indivíduo esteja sensibilizado com a importância do registo alimentar e que este registre os alimentos consumidos, no próprio momento em que os ingeriu.

### **Pesagem da comida consumida**

Este método consiste na recolha, pesagem e análise do duplicado de todos os alimentos e bebidas consumidas por um indivíduo. Este método pode ser muito dispendioso, longo e por vezes torna-se difícil atingir a precisão desejada.

### **Preocupações e limitações da metodologia**

Tal como já foi citado, as metodologias não são perfeitas ou ideais, sendo necessário algumas vezes recorrer a mais do uma para diminuir a possibilidade de erro.

Esses erros podem surgir facilmente, porque em alguns dos métodos o indivíduo tem de recorrer à sua memória e por vezes essa memória não é a mais exacta e o real consumo efectuado é adulterado.

No caso de ser pedido ao atleta que registre tudo o que consome, este pode falsear o seu registo de modo a ir ao encontro ao que é esperado dele e assim agradar o nutricionista e treinadores.

Outra preocupação a ter em atenção, é a experiência e o domínio sobre a técnica, do nutricionista. Este deve ter cuidado com a linguagem que utiliza ao interagir com o indivíduo, para que não o induza a responder de certa maneira e nunca deve demonstrar sinais de espanto e/ ou aprovação/ desaprovação.

## O futebol

O futebol é o desporto mais popular em todo o mundo, jogado por novos e velhos, homens e mulheres e dá alegria a milhões de pessoas (Eriksson, 1998 em *Football medicine*, 1998).

Ainda não existe um consenso quanto à sua origem, sendo vários os países (China, Japão, Grécia, França, Itália e Inglaterra) que reclamam a sua paternidade (Unzelte, 1968), mas foi em Inglaterra, em 1863 que foi formada a primeira associação de futebol (The Football Association), que redigiu as primeiras regras do jogo (em *History of the FA*, 2007).

Alguns anos depois, a ciência começou a ser aplicada no futebol. Esse interesse foi marcado pelo Primeiro Congresso Mundial de Ciência e Futebol em 1887.

Tal como nos outros desportos, também no futebol a alimentação dos atletas é seguida de perto e corrigida várias vezes, de modo a que a performance destes não seja afectada por erros nutricionais, principalmente durante as competições. A avaliação nutricional do atleta torna-se assim bastante importante para aferir se a ingestão energética iguala as necessidades energéticas para a prática desportiva.

O futebol é um multifacetado desporto onde períodos de intensidade moderada de actividade ou de descanso são pontuados por curtos períodos de corrida a máxima velocidade (Ekblom, 1986) e a maior parte das movimentações dos jogadores é realizada sem bola, criando espaços para os colegas, ou enganando os adversários, ou seguindo jogadas e entradas de adversários (Bangsbo, 1994).

As vias energéticas predominantes no jogo de futebol são aeróbicas e as respostas metabólicas são largamente semelhantes às encontradas no exercício de endurance (Bangsbo, 1994).

Segundo Ekblom (1998 em *Football medicine*), o futebolista profissional (com excepção do guarda-redes) anda e corre em média cerca de 10 a 11 km durante um jogo de 90 minutos, sendo os jogadores do meio-campo que percorrem maior distância. Já Reilly, efectuou um estudo em que detectou que a distância média que um jogador percorre durante um jogo é aproximadamente 9000 metros, com aproximadamente 60% dessa distância a ser percorrida em corrida lenta ou a andar. Os sprints efectuados foram normalmente de 10 a 40 metros e no total do jogo chegaram perto dos 800 metros de distância acumulada.

Segundo Ekblom (1998 em *Football medicine*), as futebolistas profissionais percorrem em média menos 2 a 3 km por jogo.

Num estudo efectuado por Mohr, Krustup e Bangsbo (2003) verificou-se que da primeira parte para a segunda, existe um decréscimo nos períodos de corrida de alta intensidade realizado pelos jogadores e Reilly (1996) observou que durante um jogo de futebol, há um aumento do número de golos marcados quando este se aproxima do final.

Durante jogos realizados em condições climáticas extremas, tal como num clima muito quente, as distâncias são claramente mais reduzidas (Ekblom, 1998 em *Football medicine*).

A maior parte do tempo, o jogador desenvolve esforços físicos em regime aeróbio, mas nos momentos mais importantes (quando este controla a bola), normalmente o jogador desenvolve a actividade em regime anaeróbio.

## Gasto energético e fontes de energia

O gasto energético associado à competição está estimado em 1360 Kcal (5700 KJ) para um homem que pese 75 kg e tenha um consumo máximo de oxigénio de 60 ml/kg/min (Reilly et al., 2000).

Luís Horta (1996), afirma que um futebolista gasta cerca de 13 Kcal (54 KJ) por minuto, dependendo este valor de múltiplos factores, como a idade, as condições climáticas, composição corporal, posição do jogador, entre outros.

Rico-Sanz (1998) estima que o gasto energético por treino está por volta das 12 Kcal (50 KJ) por minuto, enquanto num jogo é de cerca de 16,7 Kcal (70 KJ) por minuto. Satisfazer estas necessidades energéticas, deve ser a prioridade nutricional do atleta, porque é essencial para manter a massa magra, as funções imunitárias e reprodutivas, e a performance (ACSM, 2000).

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).

Um futebolista profissional que treine 5 a 6 dias por semana e joga no fim-de-semana deve em média ingerir pelo menos 3000 a 3500 kcal/ dia (Ekblom, 1998 em *Football medicine*). Rico-Sanz (1998), após um conjunto de vários estudos e revisão da literatura, afirma que o consumo energético médio em jogadores de futebol é de 14,8 MJ por dia (3525 kcal/ dia), variando entre 2650 – 4925 kcal/ dia.

Na generalidade dos estudos já efectuados, pode-se constatar que o aporte energético dos futebolistas parece adequado, no entanto, os estudos efectuados por Maughan (2629 kcal/ dia) e Riach (2072 kcal/ dia) mostram o contrário.

Nos estudos de Rico-Sanz et al. (1998) e Leblanc et al. (2002), apesar de o aporte energético estimado ser elevado, ficou concluído que não era suficiente para suprir o gasto energético diário dos jogadores. O estudo realizado por Ebine et al. (2002) estimou que a energia consumida por dia por um grupo de jogadores profissionais japoneses era em média de 13,0 MJ/ dia (3107 kcal/ dia), enquanto que a energia gasta era de 14,8 MJ (3537 kcal/ dia). Sendo assim, a energia ingerida foi apenas 88% da energia gasta.

Para exercícios moderados o corpo utiliza como fonte de energia as reservas de gordura e de hidratos de carbono (Bullard, 1978), mas de todas as substâncias ricas em

energia – proteínas, gorduras e hidratos de carbono – os hidratos de carbono são os mais importantes desde que as reservas de glicogénio no fígado e músculos estão baixos após o treino intenso e especialmente após um jogo (Ekblom, 1998 em *Football medicine*).

Presentemente existem linhas orientadoras bem definidas sobre a composição do aporte energético para a população desportista, e em particular para futebolistas. No que diz respeito ao consumo de macronutrientes, as recomendações da comunidade científica são para que os atletas efectuem uma dieta em que pelo menos 60% da energia total seja proveniente dos hidratos de carbono, 15% das proteínas e 25% dos lípidos (ACSM, 2000; Riach et al., 2004). Nos estudos citados anteriormente, verifica-se que em nenhum deles o consumo relativo de hidratos de carbono é satisfatório, logo as reservas de glicogénio, no início de uma competição estarão abaixo do pretendido. Kirkendall (1993) afirma que na generalidade os jogadores de futebol parecem consumir níveis adequados de energia mas as suas dietas são baixas em hidratos de carbono, não fornecendo os 6 a 10 g/ kg de massa corporal necessários para maximizar as reservas de glicogénio.

Os jogadores de futebol devem beber líquidos contendo hidratos de carbono e electrolíticos ao longo de um jogo para ajudar a prevenir a deterioração do desempenho de habilidades específicas e melhorar a recuperação (em *Nutrient timing*, 2008).

## Importância dos hidratos de carbono

Os hidratos de carbono (formados quimicamente por variadas combinações de moléculas de carbono, hidrogénio e oxigénio) são divididos em três categorias: os açúcares simples (glicose, frutose e galactose) que são encontrados por exemplo no mel e frutas, são cientificamente conhecidos como monossacarídeos; sacarose, ou açúcar de mesa, intitulados dissacarídeos e os hidratos de carbono complexos, as féculas (dextrina, celulose, pectina e glicogénio) que são encontrados em todos os grãos e legumes, são polissacarídeos (Hatfield, 1987). A maior parte dos hidratos de carbono deriva de cereais, legumes, frutas e vegetais (Benardot, 2006).

Durante o exercício, os hidratos de carbono armazenados como glicogénio muscular, são utilizados como fonte de energia para o músculo. No fígado, o glicogénio é convertido em glicose através da glicogénese, e passa para a corrente sanguínea e desta para o músculo que trabalha.

Os hidratos de carbono são a principal reserva de energia para todas as funções do corpo e esforço muscular (Hatfield, 1987) e o glicogénio é a maior forma de armazenamento de hidratos de carbono (Wilkinson e Liebman em *Nutrition in exercise and sport*, 1998).

A glicose é a principal fonte de combustível para a actividade muscular e quanto maior a intensidade do exercício, maior é a confiança na glicose como um combustível (Benardot, 2006).

Suster hidratos de carbono suficientes para um exercício físico é um problema, porque ao contrário de qualquer proteína ou gordura, os humanos têm um limite para a capacidade de armazenamento de hidratos de carbono (Benardot, 2006).

Os humanos podem armazenar cerca de 350gr de hidratos de carbono em forma de glicogénio muscular, e adicionalmente 90gr no fígado, e uma pequena quantidade de glicose circulante no sangue (aproximadamente 5g). Quanto maior for a massa muscular, melhor será o potencial de armazenamento de glicogénio, mas também o potencial de necessidade é mais elevado (Benardot, 2006). Segundo Luís Horta (1996), um indivíduo de 70 kg armazena aproximadamente 530g de glicogénio, dos quais, 450g correspondem a glicogénio muscular, 70g a glicogénio hepático e cerca de 10g circulam no sangue.

As reservas de hidratos de carbono do corpo, fígado e o glicogénio muscular, são imediatamente utilizados no início do esforço físico (Maughan, 2002).

A produção de glicose pelo fígado corresponde ao aumento da necessidade de glicose por parte dos músculos em contração, mantendo a concentração de glicose no sangue inalterada durante o exercício de intensidade submáxima (Maughan, 2002).

Nós temos sistemas para manter a glicose sanguínea dentro de um intervalo relativamente estreito (70 a 110 mg/dl) recrutando insulina e glucagon. Insulina e glucagon são hormonas pancreáticas que trabalham sinergicamente para controlar a glicose sanguínea. Produção excessiva de insulina pode resultar em hipoglicémia; inadequada produção de insulina resulta em hiperglicémia e diabetes (Benardot, 2006).

Um dos primeiros estudos para demonstrar a importância dos hidratos de carbono para a performance dos atletas foi realizado nos maratonistas na maratona de Boston de 1924 e 1925 (Levine et al., 1924; Gordon et al., 1925). Após a maratona de 1924, os médicos descobriram que os níveis de glicose de seis corredores tinham diminuído e que existia uma grande relação entre a sua condição física e a sua concentração de glicose no sangue. Como resultado desta descoberta, os médicos encorajaram um grupo de participantes na maratona de 1925 a terem uma alimentação rica em hidratos de carbono nas 24 horas antes da prova e a comerem alguns doces após correrem 24km. Os resultados provados foram muito encorajadores na medida em que os corredores melhoraram os seus tempos, apresentaram uma concentração de glicose no sangue superior à do ano anterior e estavam em melhores condições físicas.

A introdução da biópsia muscular nos estudos nutricionais, em 1960, levou à descoberta que uma nutrição elevada em hidratos de carbono empreendida por 3 dias resultava num elevado conteúdo de glicogénio muscular (Bergstrom et al., 1967 citado por MacLaren, 2003).

Esta técnica foi utilizada mais tarde para demonstrar que a concentração de glicogénio no sangue cai durante o exercício prolongado e que os níveis muito baixos coincidem com o desenvolvimento da fadiga. Conclui-se, assim, que a depleção do glicogénio muscular causa a fadiga (MacLaren, 2003).

Bergstrom et al. (1967) afirma também, que a fadiga durante o exercício prolongado de intensidade submáxima a máxima está associada à redução, se não esgotamento, do glicogénio muscular, redução da concentração de glicose no sangue (Coyle et al., 1986) e desidratação (Sawka e Pandolf, 1990), e uma vez que o armazenamento de hidratos de carbono (ou armazenamento de glicogénio) é limitado, os atletas devem considerar como iniciar o exercício com a capacidade de armazenamento de glicogénio no máximo (Benardot, 2006).

Também no futebol, foi observado que o glicogénio muscular entra em declínio no decorrer de um jogo (Saltin, 1973), portanto, uma associação entre a diminuição da taxa de trabalho e a concentração de glicogénio muscular e baixa concentração de glicose no sangue é evidente e sendo assim, a habilidade para manter a capacidade de exercitar ao longo de 90 minutos é limitada pelo proveito de hidratos de carbono (Ahlborg et al., 1967) e a desidratação (Armstrong e al., 1985).

Segundo Benardot (2006), quanto mais intensa e/ ou mais prolongada for a actividade, maior será a dependência dos hidratos de carbono. Exercitar em temperaturas extremamente quentes ou frias ou em grandes altitudes também são factores de dependência.

A dependência dos hidratos de carbono é mais elevada nos jovens que nos adultos (Benardot, 2006).

Segundo Benardot (2006), o treino de resistência, ter uma boa condição física e estar adaptado à temperatura ambiente, diminuem o gasto energético relativo de hidratos de carbono.

As necessidades de hidratos de carbono dos atletas são baseadas em vários factores. Os atletas devem consumir suficientes quantidades de hidratos de carbono para: fornecer energia para satisfazer a maioria das necessidades calóricas; otimizar o armazenamento de glicogénio; permitir a recuperação muscular depois do esforço físico; fornecer uma boa fonte de energia durante o treino e a competição e fornecer uma rápida e fácil fonte de energia entre refeições para manter o açúcar sanguíneo.

O Instituto de Medicina recomenda a ingestão de 130g (520 kilocalorias) de hidratos de carbono por dia, que é a média mínima de glicose usada pelo cérebro, mas alguns estudos sugerem que um atleta deve consumir entre 5 e 10g de hidratos de carbono por kg de peso corporal (Benardot, 2006).

A ingestão diária de refeições ricas em hidratos de carbono (aproximadamente 65%) é recomendado para manter o glicogénio muscular, enquanto que as taxas devem aumentar (aproximadamente 70%) nos 5 a 7 dias antes da competição, de modo a maximizar o armazenamento de glicogénio nos músculos e fígado e a fim de manter a glicose no sangue durante o exercício (em *Nutrient timing*, 2008).

A reserva de hidratos de carbono é essencial, porque a glicose é um material energético que pode ser utilizado na ausência de oxigénio (ao contrário dos lípidos) e também porque as células do tecido cerebral ou as células sanguíneas não são capazes de utilizar os lípidos.

As reservas de glicogénio podem ser modificadas com a dieta; manipulando o consumo de hidratos de carbono antes, durante e após exercício pode otimizar a performance de um atleta, principalmente através da maximização das reservas de glicogénio do músculo e do fígado.

Apesar de muitos anos de pesquisa confirmarem a importância de manter a concentração de hidratos de carbono para sustentar a resistência muscular e a função mental, muitos atletas continuam a acreditar que a proteína é o principal substrato para alcançar o sucesso atlético. No entanto todos os substratos são importantes, ingerindo as quantidades certas de hidratos de carbonos na altura certa, optimizam o limite de armazenamento destes, assegura um melhor fornecimento de hidratos de carbono ao cérebro e melhora a capacidade de resistência (Benardot, 2006).

### **A ingestão de hidratos de carbono pré-exercício/ pré-competição**

Num estudo, Bangsbo et al. (1992), 7 futebolistas profissionais dinamarqueses que realizavam uma dieta habitual de 39% (355g) em hidratos de carbono, foram observados num teste de performance desenhado para simular a intensidade de uma partida de futebol. Em seguida durante um período de 2 dias, a dieta dos atletas foi composta por 65% (602g) em hidratos de carbono e foram de novo observados. A experiência demonstrou que a distância percorrida no segundo teste foi maior. Os resultados sugerem que para otimizar as performances no futebol, deve ser administrada uma dieta rica em hidratos de carbono como preparação para treino intenso e competição.

Coyle et al. (2001), também demonstraram que a concentração de glicogénio muscular de atletas treinados pode aumentar em menos de 24 horas, através de uma dieta que contenha 10 a 12,5 g de hidratos de carbono por kg de massa corporal e mantendo uma actividade física moderada.

Uma dieta rica em hidratos de carbono é uma parte essencial da preparação para o treino e para a competição, pois o tipo de esforço inerente à sua actividade intermitente e de alta intensidade pode rapidamente diminuir as suas reservas de glicogénio (em *Nutrición del deportista*, 2002). Tendo em vista aumentar as reservas de hidratos de carbono, desenvolveu-se a técnica da “supercompensação” descrita por Astrand, que consiste em ingerir uma dieta muito pobre em hidratos de carbono durante

3 dias de treino intenso, estimulando assim a actividade da enzima glicogénio sintetáse, e conseqüentemente a síntese de glicogénio. Posteriormente seguem-se 3 dias de treino mais suave e uma dieta muito rica em hidratos de carbono que permite maximizar os depósitos de glicogénio muscular.

Apesar deste regime ser capaz de duplicar os depósitos de glicogénio, não é um método prático para os desportistas de competição, pelo risco de lesões que daí advém e pelo facto de ser uma dieta pouco confortável de consumir (rica em gorduras e proteínas), podendo causar alterações digestivas, irritabilidade, tonturas ou cansaço (em *Nutrición del deportista*, 2002).

Posto isto, têm-se desenvolvido técnicas menos agressivas como as que constituem o método de Sherman/ Costill (1984 citado por Kirkendall, 1993). Neste caso, após esgotar as suas reservas de glicogénio através da competição ou de treino intenso, o atleta deve simplesmente reduzir a intensidade do treino e consumir uma dieta com sensivelmente 55% em hidratos de carbono até 3 dias antes da próxima competição. A partir desse momento, o treino deve-se reduzir a uma actividade mais ligeira acompanhada por uma dieta muito rica em hidratos de carbono (60 a 70%).

Através desta técnica podem conseguir-se concentrações musculares de glicogénio semelhantes às alcançadas com a dieta de Astrand (em *Nutrición del deportista*, 2002).

Existe uma quantidade significativa de pesquisa para mostrar que a refeição rica em hidratos de carbono ingerida 3 a 4 horas antes de um treino/ competição pode melhorar a performance (MacLaren, 2003).

Num estudo, onde simplesmente foi examinado o efeito de ingestão de hidratos de carbono 4 horas antes do exercício, a performance melhorou entre 15 e 22% comparado com o grupo controlo. A conclusão deste e outros estudos é que a refeição pré-exercício elevada em hidratos de carbono aumenta o tempo necessário para chegar à fadiga e aumenta a quantidade de trabalho realizado no total (em *Nutrición del deportista*, 2002, pag87).

Os futebolistas devem deixar pelo menos 3 horas entre a refeição e a competição, de modo a minimizar os problemas gastrointestinais e a sensação de ter o estômago cheio. Para que a digestão e a absorção dos alimentos não compita com os músculos por um bom abastecimento sanguíneo, é recomendado que o estômago esteja razoavelmente vazio e para isso acontecer normalmente, é desejável evitar as gorduras, pois estas desaceleram a digestão.

O índice glicémico dos alimentos representa a magnitude com que aumentam os níveis de glicose no sangue após a ingestão de determinado alimento. Alimentos ricos em hidratos de carbono complexos como batatas, pão, massa, arroz, frutas, vegetais ou flocos de cereais têm elevado índice glicémico.

Devido ao nervosismo, alguns jogadores sentem-se incapazes de se alimentarem, algumas horas antes de um jogo. Nestes casos, é aconselhado que o jogador pelo menos beba algumas bebidas ricas em hidratos de carbono e que coma um pequeno lanche ou alguma fruta com os outros jogadores. É inadmissível que não coma ou beba nada antes de um jogo (MacLaren, 2003).

A única altura em que os hidratos de carbono devem ser esquecidos é entre 30 a 60 minutos antes do jogo/ treino. Vários autores descreveram efeitos negativos derivados da ingestão de hidratos de carbono neste período de tempo, pelo facto destes induzirem o aumento da secreção de insulina e um consequente estado de hipoglicémia, e diminuição da utilização dos lípidos pelos músculos (Costill, 1992; Horta, 1996).

No entanto, em 1991, Thomas (citado por Hargreaves, 2004) comparou o efeito sobre a performance da ingestão de quantidades iguais de hidratos de carbono de baixo índice glicémico (lentilhas) e de alto índice glicémico (glicose e batatas cozidas), ambos ingeridos uma hora antes de um esforço e constatou níveis de glicemia e de insulinemia menos elevados, uma menor oxidação de hidratos de carbono e uma performance que se manteve por mais tempo com as lentilhas.

Num estudo conduzido por Walton e Rhodes (1997, citados por Shephard, 1999) constatou-se que a ingestão de 50g de hidratos de carbono (na forma sólida ou líquida) 5 minutos antes de exercício intermitente de alta intensidade aumenta a concentração de glicose no sangue e aumenta o tempo até à exaustão comparativamente a um placebo.

Os mais importantes aspectos das refeições antes de um jogo/ treino são aumentar as reservas de hidratos de carbono, assegurar a hidratação e também promover a satisfação do jogador. Tentar novas ementas ou alterar significativamente os padrões da alimentação devem ser desencorajados. Experiências com novas ementas para serem utilizadas antes de uma competição, devem ser testadas antes de um treino ou jogos amigáveis (MacLaren, 2003).

## **A ingestão de hidratos de carbono durante o treino/ jogo**

O armazenamento de glicogénio é limitado e vai durar algumas horas, na melhor das hipóteses, durante o exercício a intensidade entre moderada e alta (65% a 85% VO<sub>2</sub> máximo). Assim que os níveis de glicogénio diminuem, a intensidade do exercício e o rendimento do trabalho diminui (em *Nutrient timing*, 2008).

A concentração de glicogénio muscular pode ser reduzida entre 21-90% durante um jogo (Karlsson, 1969, citado em Ekblom, 1986; Currie et al., 1981). Este pode ser um dos factores que contribui para a fadiga e a menor taxa de trabalho realizado durante a segunda parte de alguns jogos (Reilly e Thomas, 1976).

Quando o glicogénio muscular começar a esgotar-se, a utilização da glicose sanguínea torna-se cada vez mais importante como uma função tanto da intensidade como da duração do exercício (Wilkinson e Liebman, 1998).

A ingestão de uma bebida electrolítica com hidratos de carbono durante o exercício prolongado pode prevenir a desidratação e atenua os efeitos de perda de líquidos sobre a função cardiovascular e o desempenho físico (Montain e Coyle, 1992) e atrasa o início da fadiga (Coyle et al., 1983; Coggan e Coyle, 1989). Quanto maior a intensidade da actividade muscular, maior será a proporção de energia que os músculos obterão dos hidratos de carbono (glicose e glicogénio) comparado com a que obterão das gorduras (Maughan, 2002).

Jogadores que ingerem uma bebida com glícidos durante o jogo, usam menos glicogénio muscular do que quando apenas água é consumida (Kirkendall et al., 1993) e alguns estudos demonstraram que os jogadores de futebol percorrem maior distância durante o jogo quando uma bebida com hidratos de carbono é ingerida (em *Nutricion del deportista*, 2002).

Leatt e Jacobs (1989) compararam os efeitos de um placebo e bebidas com hidratos de carbono em dez jogadores de futebol. Os jogadores que beberam 500 ml de uma solução com concentração de 7%, de um polímero de glicose antes do começo de uma partida e outra vez no intervalo, foram capazes de percorrer maiores distâncias e com uma depleção menor de glicogénio no final da partida.

O consumo de quantidades superiores às anteriormente descritas não tem melhores efeitos na performance e ainda podem ser susceptíveis de causar desconforto gastrointestinal em alguns atletas (Reher et al., 1992; Wagenmakers et al., 1993, citados por Coyle, 2004). Quantidades superiores a 60-90 g/ h ou concentrações maiores que 7-

8% podem ser contraproduativas (Febbraio et al., 1996, Galloway e Maughan, 2000, citados por Coyle, 2004).

Está descrito que não existem diferenças na resposta fisiológica ao exercício quando se ingerem soluções com 6% a 10% de hidratos de carbono (em *Nutricion del deportista*, 2002), e o American College of Sports Medicine (ACSM, 2000) recomenda a ingestão de soluções de 4-8% afirmando que não comprometem a absorção de fluidos. Contudo, diversos estudos concluem que o rendimento só é melhorado significativamente com concentrações de aproximadamente 6% de hidratos de carbono, porque concentrações maiores podem provocar um efeito negativo sobre o esvaziamento gástrico e a absorção intestinal de água e não estimulam de forma apreciável a taxa de oxidação da glicose.

Os efeitos mais evidentes, da ingestão de hidratos de carbono durante o treino/jogo, são observados durante as últimas fases do exercício, neste caso no período final de uma partida de futebol, quando acontece a depleção das reservas de glicogénio. Uma ingestão de hidratos de carbono 30 minutos antes do ponto de fadiga, retarda-a de forma similar à ingestão feita em vários momentos de forma moderada. Contudo, como o indivíduo é incapaz de determinar o estado da sua reserva de hidratos de carbono, a ingestão deve ser realizada ao longo de todo o exercício (em *Nutricion del deportista*, 2002). Durante o exercício intenso, o regular consumo de uma bebida com hidratos de carbono (6 a 8% de hidratos de carbono) deve ser consumida a cada 15-20 minutos para manter os níveis de glicose no sangue (em *Nutriente timing*, 2008).

Em 1996, a posição da ACSM era a de que em exercícios do tipo intermitente que durassem mais do que uma hora era aconselhado que fossem ingeridos hidratos de carbono em quantidades de cerca de 30 a 60 g por hora. Isto pode alcançar-se ingerindo bebidas comerciais em quantidades à volta dos 600 a 1200 ml/ h (Convertino et al., 1996 e Casa, 2000, citados por Coyle, 2004).

A quantidade de 30-60 g de hidratos de carbono por hora deve ser tomada em cada intervalo de 10-30 minutos, sempre que haja paragem ou possibilidade durante o treino ou jogo. É especialmente desaconselhável ingerir uma quantidade muito grande de hidratos de carbono no início do exercício e depois não voltar a ingeri-los. Isto poderia fazer aumentar o metabolismo da glicose e reduzir a oxidação das gorduras (Coyle, 2004).

Apesar de não existirem diferenças quanto ao efeito no rendimento ou atraso da fadiga entre a ingestão de bebidas açucaradas e suplementos sólidos de hidratos de

carbono, os suplementos líquidos têm a vantagem adicional de minimizar ou prevenir a desidratação e de serem mais facilmente admitidos pelos atletas.

### **A ingestão de hidratos de carbono após treino/ jogo**

No final de uma partida de futebol as reservas de glicogénio muscular podem chegar perto da depleção total (Saltin, 1973; Burke e Ivy, 2004).

As maiores considerações a tomar após o final de um treino/ jogo são repor os hidratos de carbono e os líquidos perdidos. É muito importante consumir hidratos de carbono assim que possível, depois do exercício, para rapidamente restaurar o glicogénio (Maughan, 2002). As primeiras 2 horas são o período mais crucial para a ingestão de hidratos de carbono (Ivy et al., 1988 citado por Maughan, 2002).

Recomenda-se o consumo de 1,5g/ kg de massa corporal de hidratos de carbono na primeira hora, pós exercício (Maughan, 2002) e é indiferente que seja em forma líquida ou sólida.

Num estudo efectuado por Leatt e Jacobs (1982, citado em Zehnder et al., 2001), 15 jogadores de uma equipa profissional sueca foram avaliados depois de uma partida do campeonato, para determinar se as reservas de glicogénio seriam repostas até ao começo do próximo jogo. Os níveis de glicogénio após a partida eram em média de 46 mmol/ kg *ww* e depois de dois dias a efectuar as suas dietas habituais, o seu glicogénio muscular apenas aumentou 27 mmol/ kg *ww*. Estes valores de glicogénio registados dois dias após a partida eram inferiores ao normalmente encontrado em indivíduos sedentários. A quantidade de hidratos de carbono consumida foi em média 596g (8,1 g/ kg massa corporal - a maior registada em jogadores de futebol). Sendo assim, geralmente, a quantidade de hidratos de carbono ingerida por jogadores de futebol poderá ser insuficiente para repor as reservas de glicogénio. Contudo noutro estudo, Zehnder et al. (2001), concluiu que embora com uma menor quantidade de hidratos de carbono ingerida na dieta (327g ou 4,8 g/ kg massa corporal), a ressíntese de glicogénio muscular foi de quase o dobro. Um dos factores que influencia esta ressíntese é o timing da ingestão (Costill e Miller, 1980; Ivy, 1991; Coyle, 1992; citados em Zehnder et al., 2001; Burke, 1993).

O tipo de hidratos de carbono consumidos, podem também afectar a taxa de ressíntese de glicogénio muscular (Wilkinson e Liebman, 1998). Blom et al. (1987)

descobriu que a ingestão de glicose e sacarose eram significativamente mais efectivos do que a frutose, a promover a síntese de glicogénio muscular. Uma infusão de frutose levou a uma maior restauração do glicogénio hepático (Nilsson e Hultman, 1974 citado por Wilkinson e Liebman, 1998) que decorre do facto de que o metabolismo da frutose é confinado ao fígado (Bernadier, 1995 citado por Wilkinson e Liebman, 1998).

Potenciais diferenças entre hidratos de carbono simples e complexos na ressíntese do glicogénio muscular foram também investigadas (Costill et al., 1981; Roberts et al., 1987; Kiens et al., 1990 citados por Wilkinson e Liebman, 1998). Costill et al. (1981) relataram que uma dieta à base de amido foi mais efectiva do que a de glicose, na promoção da síntese de glicogénio, durante o segundo dia de recuperação do esforço físico. Nenhuma diferença foi observada durante o primeiro dia, nem foram observadas diferenças entre hidratos de carbono simples e complexos no estudo de Roberts et al. (1987). Em contraste, os hidratos de carbono simples demonstraram promover um maior aumento das reservas de glicogénio muscular em comparação com os complexos, durante as primeiras 6 horas, mas após 20 horas, as duas dietas produziram concentrações similares de glicogénio muscular (Kiens et al., 1990).

Quando os períodos de treino ou de competição estão separados por vários dias, uma dieta mista que contenha 4-5 g/ kg de hidratos de carbono, pode ser suficiente para repor as reservas de glicogénio muscular e hepático. Contudo, o treino ou a competição diários impõem maiores exigências (Zehnder e Rico-Sânz et al., 2001).

Ivy et al. (1991) demonstrou que a reposição das reservas de glicogénio ocorrem mais rapidamente quando são ingeridos hidratos de carbono imediatamente após o exercício. Se a ingestão de hidratos de carbono se atrasar até 2 horas após o exercício, a taxa de reposição não é tão rápida. A taxa sobre a qual o glicogénio é ressintetizado depois do exercício depende do tempo que demora até à ingestão de hidratos de carbono, o seu tipo, e a extensão de danos no músculo. Esta taxa é muito superior durante as duas primeiras horas após exercício do que em períodos posteriores.

A máxima taxa de ressíntese de glicogénio deve acontecer quando o atleta consome hidratos de carbono logo após o exercício, esforça-se por consumir o equivalente a 0,7-1,5 g de glicose/ kh de massa corporal a cada 2 horas, durante 6 horas (Blom et al., 1987; Ivy et al., 1988 citados por Wilkinson e Liedman, 1998) e ingere aproximadamente 600g de hidratos de carbono ou 10g/ kg de massa corporal ao longo de 24 horas após o exercício (Costill e Hargreaves, 1992 citados por Wilkinson e Liedman, 1998).

Alimentos ou bebidas ricas em hidratos de carbono, frutas, sumos de fruta ou bebidas energéticas comerciais, especialmente as que têm alto índice glicémico, parecem ser boas escolhas para a promoção da ressíntese de glicogénio após exercício (Wilkinson e Liedman, 1998).

## Importância da hidratação

A água é o principal nutriente do nosso corpo e o mais abundante. Ela é também um componente crítico do nosso mecanismo de regulação da temperatura do corpo.

Prevenir a desidratação durante o exercício é um dos mais importantes e efectivos modos para manter a capacidade de exercitar (em *Research and recommendation*, 2004).

A actividade física produz calor e este calor tem de ser dissipado pelo atleta para continuar a ter uma performance elevada durante a actividade. Um dos principais mecanismos para dissipar o calor é a produção de suor (o suor arrefece o corpo quando evapora da pele). A incapacidade de produzir suor suficiente, irá causar o sobreaquecimento do corpo (Benardot, 2006).

As perdas em líquidos variam amplamente de atleta para atleta e estão dependentes da sua predisposição genética para suar, da sua forma física e da sua ambientação ao clima, das condições climatéricas, o tipo de roupa que utiliza e da intensidade do exercício que pratica, entre outros (Coyle, 2004).

A perda de massa corporal durante um jogo de futebol, principalmente através da evaporação do suor, é entre 1,0 e 3,5 kg (Ekblom, 1986; Mustafa e Mahmoud, 1979).

Uma grande quantidade de líquidos perdidos pode reduzir o volume de sangue e comprometer a funcionalidade do sistema cardiovascular.

A desidratação severa pode causar um decréscimo da corrente sanguínea da pele e cerebral, causando respectivamente um aumento da temperatura corporal e fadiga mental, provocando um aumento dos erros de juízo, afectando o discernimento e cooperação com os colegas de equipa (Gopinatham et al., 1988. citado por Shephard, 1999).

Alguns estudos referem que uma correcta hidratação previne o decréscimo no desempenho de habilidades específicas do futebol (McGregor et al., 1999 citado por Coyle, 2004) e a redução da capacidade de concentração dos jogadores (Nicholas et al., 1999 citado em Coyle, 2004).

Os dois principais factores que influenciam a ingestão de líquidos são a sede e o sabor da bebida (Benardot, 2006).

A importância de assegurar a ingestão adequada de líquidos, assim como o equilíbrio electrolítico, pode garantir a performance e reduzir os riscos de problemas associados ao calor. Actividades aeróbicas prolongadas são mais propensas a ser

influenciadas negativamente pela hipohidratação do que actividades anaeróbicas de curta duração (Maughan e Leiper, 1994).

Segundo Coyle (2004), quando o ambiente é quente (mais de 30<sup>0</sup>C) uma desidratação de 2% de peso corporal afecta o desempenho do atleta e coloca-o em risco de lesões provocadas pelo calor.

Um jogador de 70 kg, chega a perder durante uma partida de futebol em torno de 3,5 kg, o que representa 5% de seu peso corporal e uma desidratação moderada, com queda de 30% na sua performance (Maughan e Leiper, 1994). As perdas de água através do suor podem ser da ordem dos 500ml/ h em treinos de baixa intensidade em ambientes frescos/ amenos, mas aumentam de 1,5 litros por jogo em ambientes frescos ou amenos para 3,5-4 litros por jogo em ambientes quentes (Shephard e Leatt, 1987; Bangsbo, 1994 citados em Shephard, 1999; Maughan e Leiper, 1994).

A quantidade de líquidos consumidos de uma vez têm uma grande influência na velocidade de esvaziamento do estômago. Quando uma larga quantidade de líquidos é consumida, o esvaziamento gástrico é inicialmente rápido e quando o nível de líquidos no estômago é reduzido, o esvaziamento gástrico é mais lento. Para alcançar um bom estado de hidratação antes de dum jogo ou treino, devem ser consumidos 420 a 660 ml de líquidos, seguido de ingestão frequente, para manter o volume de líquidos no estômago e por consequência o esvaziamento gástrico ser mais rápido (em *Advanced sports nutrition*, 2006).

A temperatura da bebida apenas afecta o tempo necessário para o esvaziamento gástrico. Quando as pessoas estão em repouso, os líquidos à temperatura do organismo deixam o estômago mais rapidamente do que os líquidos quentes ou muito frios. No entanto, durante o exercício, parece que as bebidas frias deixam o estômago mais rapidamente (em *Advanced sports nutrition*, 2006).

A progressiva desidratação e o aumento da temperatura corporal associados à actividade intensa causam um esvaziamento gástrico mais lento (em *Advanced sports nutrition*, 2006).

Durante treinos contínuos e intensos e em partidas de futebol, a rehidratação voluntária pode não ser suficiente para cobrir as perdas de água. No futebol, a ingestão de fluidos limita-se muitas vezes ao intervalo, o que se traduz num cenário pobre para a manutenção da hidratação. Esta hidratação voluntária aproxima-se apenas de 50% dos valores perdidos na generalidade dos atletas (Wolinsky, 1998). Sendo assim a sede não é um bom indicador para as necessidades em líquidos do organismo.

Presentemente existe um consenso geral na literatura de que a desidratação não deve exceder 2% de massa corporal em quase todas as modalidades desportivas (Casa, 2000;Noakes e Martin, 2002 citado por Coyle, 2004).

Segundo Noakes (2003 citado em Coyle, 2004) depois de um treino ou jogo, os atletas devem beber cerca de mais 50% de fluidos do que aqueles que foram perdidos. Este facto justifica-se com a necessidade de compensar os líquidos perdidos através da urina.

Este autor refere ainda que as bebidas especialmente concebidas para desportistas (com hidratos de carbono e electrólitos) são melhores nesta fase pois o sabor é mais atractivo para os atletas, fazendo com que bebam mais, e porque provocam menor produção de urina.

É reconhecido que os atletas conseguem beber mais facilmente maiores quantidades de líquidos quando o seu sabor é agradável, isto quando comparado com água (Shephard, 1999).

Sobre a hidratação ainda há a referir que as bebidas alcoólicas e com cafeína devem ser evitadas devido ao seu efeito diurético (Maughan e Leiper, 1994).

## **Metodologia**

Este estudo foi levado a cabo entre 31 de Março de 2009 e 10 de Abril de 2009, sendo os testes realizados no dia 3 de Abril de 2009 e 10 de Abril de 2009.

Num primeiro momento foram estabelecidos os contactos com a direcção, treinadores e atletas de modo a obter autorização para a realização do estudo e para expor o procedimento e os objectivos.

Após o consentimento de todos os envolventes, foi realizado o teste em 3 treinos, para que todos os atletas se adaptassem ao local, condições e procedimentos e só em seguida é que a recolha de dados se iniciou.

### **População alvo/ Amostra**

Os participantes neste estudo foram 15 atletas de futebol federado de um clube do concelho de Fornos de Algodres, militante na 2ª divisão distrital da Guarda com idades compreendidas entre 17 e 37 anos. Este grupo de atletas realiza 2 treinos semanais com a duração de cerca de 80-100 minutos e joga no Domingo.

A maior parte da população é estudante e não desenvolve nenhuma actividade física intensa durante a semana para além dos treinos e jogos no clube.

### **Procedimentos**

Para a realização deste trabalho, foi elaborada uma ficha de registo diário alimentar (anexo 1), na qual os atletas deviam registar todos os alimentos e líquidos ingeridos, a descrição dos alimentos/ líquidos e a sua quantidade ao longo de 4 dias (3 dias antecedentes ao treino e dia do treino).

Após a adaptação ao teste, foram distribuídas as fichas de registo, uma ficha com várias imagens de exemplo (anexo 2) para quantificar os alimentos e líquidos ingeridos e uma ficha de registo preenchida para servir de exemplo.

Foi pedido aos atletas que a sua alimentação continua-se a ser a normal, mas que na segunda semana fosse semelhante, de modo a que a ingestão de hidratos de carbono não fosse muito diferente (para não adulterar os resultados).

A partir do registo diário é pretendido calcular a quantidade média de hidratos de carbono ingeridos nos 3 dias anteriores ao teste e a quantidade de hidratos de carbono ingeridos no dia do teste e posteriormente proceder a uma avaliação qualitativa.

O teste consistiu na verificação da distância percorrida por cada atleta, em volta de uma pista de 100m (pré-delineada), no período de 5 minutos. Após repouso de 5 minutos é de novo verificada a distância que os atletas percorriam no período de 1 minuto.

O teste foi realizado por duas vezes, em dois treinos separados por uma semana. No primeiro teste, ao longo do treino, metade do grupo ingeriu uma bebida com aproximadamente 8% de hidratos de carbono e sumo de limão e a outra metade ingeriu apenas água com adoçante (1,2% de hidratos de carbono) e sumo de limão (placebo); no segundo teste os grupos inverteram a bebida que ingeriam. As bebidas foram distribuídas pelos atletas a uma temperatura ambiente.

Anteriormente ao teste, o treino decorreu normalmente a uma intensidade baixa (foi realizado o aquecimento e essencialmente exercícios tático-técnicos) e aproximadamente durante 50 minutos.

A cada 15-20 minutos o treino foi interrompido para os atletas se hidratarem, tendo estes também ingerido as bebidas pouco antes do teste se realizar e no período de repouso.

Os atletas antes e depois do treino pesaram-se, sem utilizarem qualquer peça de vestuário ou calçado e registaram o seu peso. A balança utilizada era analógica, por isso o registo do peso pode não ser o mais exacto.

No último dia de registo alimentar (10 de Abril), os atletas entregaram as suas fichas e posteriormente foram criadas fichas individuais onde foram registadas todas as informações recolhidas (idade, ingestão de hidratos de carbono diária, distâncias percorridas nos testes e peso registado antes e após o treino).

### **Metodologia estatística**

A metodologia estatística utilizada no estudo consistiu na análise descritiva e na análise comparativa com estudos anteriores. Todos os dados recolhidos foram expressos no texto sob a forma de média, desvio padrão e valores mínimos e máximos (intervalo).

Foram analisados o aporte diário de hidratos de carbono, a quantidade de fluidos ingeridos no treino, o peso registado nos treinos e as distâncias percorridas nos testes.

A significância estatística foi avaliada através do teste T de Student. O valor considerado para  $\alpha$  foi 5%.

Os resultados do estudo foram comparados aos resultados obtidos por outros estudos de jogadores de futebol.

## **Apresentação e discussão dos resultados**

Os principais objectivos deste estudo foram a análise do aporte diário de hidratos de carbono, a quantidade de fluidos ingeridos no treino, o peso registado nos treinos e as distâncias percorridas nos testes dos futebolistas; sendo apresentado como teste A, o teste em que os atletas apenas ingeriram o placebo e o teste B, o teste em que os atletas ingeriram uma bebida com aproximadamente 8% de hidratos de carbono. Como já foi referenciado anteriormente, no primeiro teste, metade da amostra bebeu o placebo e a outra metade ingeriu uma bebida com hidratos de carbono; no segundo teste a bebida ingerida pelos grupos foi trocada.

### **Caracterização da amostra**

A amostra é constituída por 15 indivíduos do sexo masculino, com uma média de idades de 22,5 anos  $\pm$  5,5, tendo o mais novo 17 anos e o mais velho 37. O peso médio dos atletas é 70,9 kg  $\pm$  8,9, pesando o mais leve 55,0 kg e o mais pesado 87kg.

### **Aporte em hidratos de carbono**

#### **Aporte nos 3 dias anteriores aos testes**

Segundo Benardot (2006), os atletas devem consumir entre 5-10g de hidratos de carbono diariamente, mas outros estudos afirmam que a quantidade mínima necessária para repor os níveis de glicogénio muscular e manter a performance durante uma semana intensa de treinos e jogos é 7g/ kg de massa corporal.

Na tabela IV.1 estão apresentados os resultados obtidos no que diz respeito à ingestão de hidratos de carbono diário nos 3 dias antecedentes ao teste A.

Tabela IV.1: Ingestão total e relativa de hidratos de carbono diário.

<b>Teste A</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Ingestão total de hidratos de carbono diário (g)	444,6	65,6	380,0 – 581,4
Ingestão relativa de hidratos de carbono diário (g/ kg massa corporal)	6,3	0,4	5,6 – 6,9

O aporte médio de hidratos de carbono da amostra, nos 3 dias que antecederam o teste A foi  $444,6 \pm 65,6$ g, variando entre 380,0g e 581,4g. Se tivermos em conta a massa corporal dos jogadores, verificamos que a média do aporte é  $6,3 \pm 0,4$ g/ kg de massa corporal sendo o aporte relativo mais baixo 5,6 g/ kg e o mais elevado 6,9g/ kg.

Analisando os dados verificamos que o aporte diário de hidratos de carbono é bastante superior aos 130g que o Instituto de Medicina recomenda, mas em termos de consumo relativo, este fica um pouco abaixo dos 7g/ kg de massa corporal recomendado para uma semana intensa de esforço físico. Mesmo assim a média de consumo equivale a 90% do desejável, o que provavelmente não levou a um deficit elevado na performance dos jogadores durante o treino. No entanto, é provável que os atletas com o consumo relativo próximo dos 5,6 g/ kg tenham acusado fadiga mais cedo que os colegas.

Em seguida, na tabela IV.2, estão apresentados os resultados obtidos no que diz respeito à ingestão de hidratos de carbono diário nos 3 dias antecedentes ao teste B.

Tabela IV.2: Ingestão total e relativa de hidratos de carbono diário.

<b>Teste B</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Ingestão de hidratos de carbono diário (g)	460,1	74,0	379,1 – 650,0
Ingestão relativa de hidratos de carbono diário (g/ kg massa corporal)	6,5	0,4	5,8 – 7,5

O aporte médio de hidratos de carbono da amostra, nos 3 dias que antecederam o teste B foi  $460,1 \pm 74,0\text{g}$ , variando entre 379,1g e 650,0g. Se tivermos em conta a massa corporal dos jogadores, verificamos que a média do aporte é  $6,5 \pm 0,4\text{g/ kg}$  de massa corporal sendo o aporte relativo mais baixo 5,8 g/ kg e o mais elevado 7,5g/ kg.

Analisando os dados verificamos que o aporte diário de hidratos de carbono é bastante superior aos 130g que o Instituto de Medicina recomenda, mas em termos de consumo relativo, este fica um pouco abaixo dos 7g/ kg de massa corporal recomendado para uma semana intensa de esforço físico. Mesmo assim a média de consumo equivale a aproximadamente 93% do desejável, o que provavelmente não casou deficit na performance dos jogadores durante o treino. No entanto, é provável que os atletas com o consumo relativo próximo dos 5,8 g/ kg tenham acusado fadiga mais cedo que os colegas.

Os consumos de hidratos de carbono diário relativo, dos 3 dias anteriores aos testes foram ligeiramente diferentes, sendo o do teste B aproximadamente 3% superior. Como esta ligeira vantagem não é muito significativa, a diferença entre distâncias percorridas nos testes não será interligada com o consumo diário de hidratos de carbono, nos 3 dias anteriores.

### **Aporte total antes do treino**

Bastante importante é o aporte de hidratos de carbono no dia do treino, que pode alterar significativamente a performance do atleta.

Na tabela IV.3, estão apresentados os resultados obtidos no que diz respeito à ingestão de hidratos de carbono antes do treino A e B.

Tabela IV.3: Ingestão total de hidratos de carbono antes do treino em gramas.

	Média	Desvio Padrão	Intervalo
<b>Teste A</b>	357,9	63,4	300,0 – 501,4
<b>Teste B</b>	365,3	60,9	299,1 – 500,0

Os consumos de hidratos de carbono total antes do treino foram também ligeiramente diferentes, sendo o do teste B aproximadamente 2% superior. Também

neste caso, a diferença entre o aporte total médio antes do treino é mínima e assim a diferença entre distâncias percorridas nos testes não será interligada com esta variável.

Consumo de líquidos /hidratos de carbono até final do teste

### **Aporte de hidratos de carbono/ líquidos no treino**

Como as outras variáveis não estão directamente ligadas com a diferença das distâncias percorridas, esta é a variável mais importante do estudo.

A tabela IV.4 apresenta o consumo de líquidos total e relativo e o consumo total de hidratos de carbono até final dos testes.

Tabela IV.4: Ingestão total e relativa de líquidos e ingestão total de hidratos de carbono.

<b>Teste A</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Ingestão de líquidos (ml)	293,3	37,2	250 – 350
Ingestão relativa de líquidos (ml/ kg massa corporal)	4,2	0,6	2,9 – 4,9
Ingestão de hidratos de carbono (g)	2,9	0,4	2,5 – 3,5
<b>Teste B</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Ingestão de líquidos (ml)	296,7	35,2	250 – 350
Ingestão relativa de líquidos (ml/ kg massa corporal)	4,2	0,6	2,9 – 5,3
Ingestão de hidratos de carbono (g)	23,7	2,8	20,0 – 28,0

Analisando a tabela, verificamos que a ingestão relativa média de líquidos é igual e que a ingestão total foi superior no teste B apenas aproximadamente 1% e por isso a única variável que estará directamente ligada com a diferença entre as distâncias percorridas nos dois testes é a ingestão de hidratos de carbono até final do treino.

Neste caso, no teste A, a ingestão média foi  $2,9 \pm 0,4$  g e no teste B, foi  $23,7 \pm 2,8$ g. O consumo de hidratos de carbono no teste B foi aproximadamente 8,2 vezes superior ao consumo do teste A.

## Distâncias percorridas

Para finalizar a análise dos dados relativos aos hidratos de carbono, vamos verificar quais as distâncias percorridas nos testes e a diferença de distâncias entre o teste B e o teste A.

Na tabela IV.5, estão indicadas as distâncias percorridas em 5 minutos e num minuto após 5 minutos de repouso.

Tabela IV.5: Distância percorrida em 5 minutos e distância percorrida em 1 minuto.

<b>Teste A</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Distância 5 min (m)	1158,3	101,1	1000,0 – 1300,0
Distância 1 min (m)	244,0	41,2	190,0 – 305,0
<b>Teste B</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Distância 5 min (m)	1219,0	95,7	1040,0 – 1350,0
Distância 1 min (m)	279,3	36,9	210,0 – 340,0

No teste A, a distância média percorrida em 5 minutos foi  $1158,3 \pm 101,1$ m, variando entre 1000,0m e 1300,0m, enquanto que no teste B, a distância foi  $1219 \pm 95,7$ m, variando entre 1040,0m e 1350,0m.

Quanto às distâncias médias percorridas em 1 minuto, após 5 minutos de repouso, no teste A foi  $244,0 \pm 41,2$ m e variou entre 190,0m e 305,0m, enquanto que no teste B, a distância foi  $279,3 \pm 36,9$ m e variou entre 210,0m e 340,0m.

Calculando as diferenças entre as distâncias percorridas nos dois testes, podemos afirmar que a distância percorrida em 5 minutos foi aproximadamente 5% superior no teste B e que a distância percorrida em 1 minuto foi aproximadamente 13% superior.

## **Teste t de Student**

### **Distância percorrida em 5 minutos**

Hipóteses:

H0: a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste não promove um aumento da distância percorrida.

H1: a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste promove o aumento da distância percorrida.

Após a execução do teste t, aferimos que  $P < 0,05$  logo rejeitamos a hipótese H0 e aceitamos que a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste promove o aumento da distância percorrida.

### **Distância percorrida em 1 minuto**

Hipóteses:

H0: a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste não promove um aumento da distância percorrida.

H1: a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste promove o aumento da distância percorrida.

Após a execução do teste t, aferimos que  $P < 0,05$  logo rejeitamos a hipótese H0 e aceitamos que a quantidade de hidratos de carbono ingerida até final do teste promove o aumento da distância percorrida.

## Massa corporal e líquidos perdidos

Ao longo do treino, o nosso corpo produz calor e com o sobreaquecimento pode diminuir a performance do atleta e afectar o nosso organismo. Para combater o sobreaquecimento o corpo produz suor. Caso não exista ingestão de líquidos, o atleta desidrata e diminui a sua performance. Uma forma de poder conferir se um atleta não repôs o equilíbrio hídrico ao longo do treino é descobrindo o peso que perdeu até final do treino. Para isso basta pesar-se antes e após o treino e calcular a sua diferença.

Na tabela IV.6 estão apresentados os pesos registados pelos atletas nos dois testes.

Tabela IV.6: Peso antes e após o treino.

<b>Treino A</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Peso antes (kg)	70,9	8,9	55,0 – 87,0
Peso depois (kg)	70,4	8,7	55,0 – 86,0
<b>Treino B</b>	Média	Desvio Padrão	Intervalo
Peso antes (kg)	70,9	8,9	55,0 – 87,0
Peso depois (kg)	70,9	8,8	55,0 – 86,5

Como podemos verificar, a diferença entre o peso antes do treino e após o treino, no treino A não existe e no treino B, existiu apenas o decréscimo de aproximadamente 0,3%. Como já foi referido anteriormente, a desidratação não deve exceder os 2% e sendo assim, podemos afirmar que os atletas foram ingerindo líquidos ao longo dos treinos e que mantiveram o equilíbrio hídrico do organismo.

Provavelmente esta situação regista-se devido à frequente interrupção do treino para os grupos ingerirem a bebida a eles destinada em cada teste e pelo sabor adocicado das mesmas.

Outra hipótese que pode ser colocada em causa está interligada com a intensidade do treino. Algumas pessoas podem afirmar que o treino foi realizado a baixa intensidade, mas por si só, o teste é muito intenso, o que provocaria a desidratação dos atletas, logo esta hipótese é pouco provável.

## **Discussão dos resultados**

Tal como afirma Coyle et al. (1983) e Coggan e Coyle (1989), que a ingestão de uma bebida com hidratos de carbono durante o exercício atrasa o início da fadiga, também este estudo demonstrou que essa afirmação está correcta. Segundo o estudo, um atleta que não ingira quantidades significativas de hidratos de carbono ao longo do treino, vai alcançar a fadiga mais rapidamente. Esta conclusão é fácil de aferir no estudo, porque após repouso de 5 minutos os atletas que não consumiram hidratos de carbono ao longo do treino percorreram uma menor distância que os atletas que consumiram hidratos de carbono.

## **Conclusão**

Este estudo tinha como objectivos principais, avaliar o aporte de hidratos de carbono, a ingestão de líquidos e o efeito da ingestão de uma bebida com hidratos de carbono ao longo do treino.

Em vários estudos anteriores, constatou-se que o aporte relativo de hidratos de carbono não é suficiente para maximizar as reservas de glicogénio. Também neste estudo essa conclusão foi retirada, pois nos dois momentos de estudo, o aporte relativo foi menor que 7g/ kg de massa corporal.

Já na questão de manter o equilíbrio hídrico, o estudo demonstrou uma clara diferença para com a maior parte de outros estudos analisados. A perda de peso em nenhuma das vezes foi superior a 0,5kg, enquanto nos outros estudos analisados a perda de peso média era superior a 1 kg. Provavelmente esta situação aconteceu pelo facto de o treino ter sido interrompido mais vezes que é normal, para os atletas se hidratarem. Como as bebidas oferecidas aos jogadores eram doces, estes talvez tenham ingerido mais líquidos devido ao seu agradável sabor.

Reilly (1996) observou que durante um jogo de futebol, há um aumento do número de golos marcados quando o jogo se aproxima do fim. Isto provavelmente acontece devido à depleção quase total do glicogénio muscular e consequentemente pelo aumento da fadiga e falta de discernimento.

Este estudo vem assim apoiar todos os estudos que afirmam que a ingestão de uma bebida com hidratos de carbono ao longo de um jogo/ treino retarda a fadiga e melhora a performance dos atletas, porque a distância percorrida em 1 minuto, no teste B, após o treino táctico-técnico e da corrida de 5 minutos, foi superior em 13% ao teste A.

## **Limitações do estudo**

Uma das principais limitações está relacionada com a carga física que os atletas tiveram anteriormente aos testes. Como o teste foi realizado em duas semanas diferentes, a intensidade do treino pode ter sido ligeiramente diferente, porque os exercícios não foram iguais.

Outra limitação está interligada com as condições da realização do teste. Na altura em que o teste foi realizado, as condições atmosféricas são instáveis e as condições do campo foram diferentes. Na segunda vez que o teste foi realizado, o campo estava húmido, logo impunha um maior gasto energético.

Quanto ao registo nutricional diário, este torna-se complicado de interpretar. Algumas das vezes o registo não é correctamente preenchido ou a descrição dos alimentos não é esclarecedora.

### **Sugestões**

Em estudos futuros, seria interessante realizar o mesmo estudo após treinos intensos, observando uma situação de jogo reduzido; verificando a quantidade de sprints realizados, perdas e recuperações de bola durante o jogo.

Também seria bastante interessante realizar o mesmo teste, mas no fim de um jogo; sendo também estudada a influência da ingestão de hidratos de carbono simples ao intervalo do jogo.

## Bibliografia

- 1) American College of Sports Medicine, American Dietetic Association and Dietitians of Canada (2000). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- 2) Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*.
- 3) Bangsbo, J. (1994). *The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiol Scand*.
- 4) Bangsbo, J.; Norregaard, L. and Thorsoe, F. (1991). *Activify profile of competition soccer. Canadian Jountal of Sports Sciences*.
- 5) Bangsbo, J.; Norregaard, L. and Thorsse, F. (1992). *The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. International Journal of Sports Medicine*.
- 6) Benardot, Dan; PhD; RD; FACSM (2006). *Advanced Sports Nutrition*.
- 7) Bullard, J. A. (1978). Nutrition and the Athlete. *Can. Fam. Physician*.
- 8) Burke, L., G. Collier, and M. Hargreaves (1993). *Muscle glycogen storage after prolonged exercise: Effect of the glycaemic index of carbohydrate feedings. Journal of Applied Physiology*.
- 9) Burke, L.M.; Kiens, B. and Ivy J.L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*.
- 10) Calderone, G.; Tranquilli, C. and Giampietro, M. (1990). Assessment of the nutritional state of top level football players. In *Sports Medicine Applied to Football*.
- 11) Castelo, Jorge. (1996). *Futebol - A Organização do jogo*. Lisboa: Edição do autor.

- 12) Castelo, J., Barreto, H., Alves F., Santos, P.M., Carvalho, J. e Vieira, J. (1996). *Metodologia do Treino Desportivo*. Lisboa: Serviço de Edições da Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa.
- 13) Clark, K. (1994). Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *Journal of Sports Sciences*.
- 14) Costill, D.L. and Hargreaves, M. (1992). Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Medicine*.
- 15) Coyle, E. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*.
- 16) Ebine, N.; Rafarnantanantsoa, H.H.; Nayuki Y.; Yamanaka, K.; Tashima, K.; Ono, T.; Saitoh, S. and Jones, P.J. (2002). Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- 17) Ekblom, Bjorn. (1986). Nutrition and football em *Football Medicine*. Revised edition.
- 18) Hargreaves, M. (1994). Carbohydrate and lipid requirements of soccer. *Journal of Sports Sciences*.
- 19) Hargreaves, M.; Hawley, J.A. and Jeukendrup, A. (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences*.
- 20) Hatfield, F. C. (1987). *Ultimate Sports Nutrition*.
- 21) Horta, Luis. (1996). *Nutrição no Desporto*. Lisboa. Editorial Caminho.
- 22) Horta L. (2003). *Factores de predição do rendimento desportivo em atletas juvenis de futebol*. Dissertação de doutoramento. Edição do autor.

- 23) International Society of Sports Nutrition. (2008). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*.
- 24) Ivy, I. L. (1991). Muscle glycogen synthesis before and after exercise. *Sports Medicine*.
- 25) Kirkendall, D. T. (1993) Effects of nutrition on performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- 26) Leatt, P.B., and I. Jacobs (1989). Effect of glucose polymer ingestion on glycogen depletion during a soccer match. *Canadian Journal of Sport Sciences*.
- 27) Leblanc, J.Ch.; Le Gall, F.; Grandjean, V. and Verger, P. (2002). Nutritional intake of French soccer players at the Clairefontaine training center. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
- 28) Maughan, R.J. (1997). Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*.
- 29) Maughan, R.J. and Leiper, J.B. (1994). Fluid replacement requirements in soccer. *Journal of Sports Sciences*.
- 30) Mello, Elza Daniel de. (2002). O que significa a avaliação do estado nutricional. *Jornal de Pediatria*.
- 31) Mohr, M.; Krusturup, P.; and Bangsbo, J. (2003). Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*.
- 32) Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*.

- 33) Reilly, T.; Bangsbo, J. and Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports sciences*.
- 34) Ríco-Sanz J. (1998). Body Composition and nutritional assessments in soccer. *International Journal of Sport Nutrition*.
- 35) Shephard, R.J. (1999). Biology and medicine of soccer: an update. *Journal of Sports Sciences*.
- 36) Vitolo, Márcia R. e Gama, Cíntia M. (2006). em *Práticas em Saúde no Âmbito da Clínica-Escola: a Teoria*. Primeira Edição
- 37) Williams, C. (1995). Macronutrients and performance. *Journal of Sports Sciences*.
- 38) Wolinsky, Ira. (1998). *Nutrition in Exercise and Sport*. Third Edition. Edited by Ira Wolinsky.
- 39) Zehnder, M.; Rico-sanz, J.; Kuhne, G. and Boutellier, U. (2001). Resynthesis of muscle glycogen after soccer specific performance examined by <sup>13</sup>C-magnetic resonance spectroscopy in elite players. *European Journal of Applied Physiology*.

# **Anexos**

## **Anexo 1**

### **Ficha de registo alimentar diário**

*Registo alimentar diário*

Nome:

Idade:

Data:

<b>Refeição /lanche Horário e local</b>	<b>Alimento ou bebida</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
Pequeno Almoço Hora: Local:			
Suplemento Hora: Local:			
Almoço Hora: Local:			
Lanche Hora: Local:			
Jantar: Hora: Local:			
Extras:			

## **Anexo 2**

### **Ficha exemplo do registo alimentar diário**

**Registo alimentar diário**

Nome:

Idade:

Data:

<b>Refeição /lanche Horário e local</b>	<b>Alimento ou bebida</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
Pequeno Almoço Hora: 7,00 Local: casa	Leite Cereais	Meio gordo Chocapic	Tigela sopa grande
Suplemento Hora: 10,30 Local: Bar da Escola	Bola de berlim Leite c chocolate	UCAL	1 1
Almoço Hora: 13,00 Local: Cantina da Escola	Sopa Batatas  Peixe  Água Salada  Mousse de chocolate	Legumes Cozidas  Cozido  Alface com azeite e sal	1 sopa média ½ Prato cheio raso médio 1 bocado grande  2 copos tipo médio prato raso pequeno  taça tipo b
Lanche: Hora: 18,00 Local: Casa	Pão Queijo Fiambre Iogurte	Papo seco Fatia fina Fatia fina Suissinho	1 1 tam. bimbo 1 tam. Bimbo 2
Jantar: Hora: 21,30 Local: casa	Sopa Feijoada Água	Legumes	1 prato normal 1 prato raso grande 2 copos altos
Extras:	Chocolate	Mars	1

## **Anexo 3**

### **Grelhas de registo das distâncias**

**Grupo placebo**

<b>Nome</b>	<b>5min.</b>	<b>1min.</b>

**Grupo dos hidratos de carbono**

<b>Nome</b>	<b>5min.</b>	<b>1min.</b>

## **Anexo 4**

### **Registro das distâncias percorridas**

### Grupo placebo

Nome	5min. (m)	1min. (m)
1	1130,0	200,0
2	1050,0	200,0
3	1230,0	300,0
4	1200,0	210,0
5	1225,0	305,0
6	1000,0	210,0
7	1100,0	250,0
8	1100,0	240,0
9	1100,0	250,0
10	1000,0	190,0
11	1300,0	300,0
12	1130,0	195,0
13	1280,0	280,0
14	1250,0	260,0
15	1280,0	270,0

### Grupo dos hidratos de carbono

Nome	5min. (m)	1min. (m)
1	1200,0	260,0
2	1200,0	260,0
3	1320,0	320,0
4	1300,0	250,0
5	1300,0	340,0
6	1040,0	250,0
7	1115,0	280,0
8	1130,0	260,0
9	1200,0	280,0
10	1100,0	240,0
11	1350,0	330,0
12	1150,0	210,0
13	1300,0	310,0
14	1280,0	290,0
15	1300,0	310,0

## **Anexo 5**

### **Grelha de registo das pesagens**



## **Anexo 6**

### **Registo médio da ingestão de hidratos de carbono por atleta**

**Em 3 dias antes do treino (g de hidratos de carbono)**

Jogador	Treino A	Treino B
1	395,9	427,3
2	500,8	550,0
3	410,0	420,6
4	380,0	379,1
5	502,0	502,0
6	420,0	457,2
7	400,3	401,4
8	437,0	450,6
9	412,2	420,6
10	580,0	650,0
11	430,0	425,6
12	429,5	420,5
13	581,4	570,1
14	390,0	420,5
15	400,0	406,2

**Dia do treino (g de hidratos de carbono)**

Jogador	Treino A	Treino B
1	315,9	347,3
2	410,9	400,0
3	320,0	340,6
4	300,0	299,1
5	411,0	422,0
6	330,0	340,0
7	320,3	321,4
8	357,0	350,6
9	312,2	315,2
10	480,0	500,0
11	340,0	345,6
12	340,5	340,5
13	501,4	490,1
14	310,0	340,5
15	320,0	326,2

## **Anexo 6**

### **Exemplo do cálculo do consumo de hidratos de carbono**

Refeição: Pequeno – Almoço

Alimentos consumidos:

- a) 1 caneca de leite meio-gordo: 200g
- b) 1 carcaça : 60g
- c) 1 manteiga: 10g
- d) 1 banana: 256g

Composição em hidratos de carbono dos alimentos (em 100g)

- a) 4,6g
- b) 59,9g
- c) 0,3g
- d) 22g

Cálculo:

$$200\text{g de leite} = 2 \times 4,6 = 9,2\text{g}$$

$$60\text{g de carcaça} = 0,6 \times 59,9 = 35,9\text{g}$$

$$10\text{g de manteiga} = 0,1 \times 0,3 = 0,03\text{g}$$

$$256\text{g de banana} = 2,56 \times 22 = 56,3\text{g}$$

$$\text{Consumo total} = 9,2 + 35,9 + 0,03 + 56,3 = 101,43\text{g}$$

