

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Graduação em Nutrição**

Cássia Daniele Zaleski Trindade

**Distribuição e composição das refeições diárias em nadadores competitivos**

Porto Alegre, 2015

Cássia Daniele Zaleski Trindade

## **Distribuição e composição das refeições diárias em nadadores competitivos**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientador: Flávio Antônio de Souza Castro

Co-orientadora: Cláudia Dornelles Schneider

Porto Alegre, 2015

#### CIP - Catalogação na Publicação

Zaleski Trindade, Cássia Daniele  
Distribuição e composição das refeições diárias em  
nadadores competitivos / Cássia Daniele Zaleski  
Trindade. -- 2015.  
43 f.

Orientador: Flávio Antônio de Souza Castro.  
Coorientadora: Cláudia Dornelles Schneider.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Medicina, Curso de Nutrição, Porto Alegre, BR-RS,  
2015.

1. natação. 2. refeições. 3. consumo de alimentos.  
4. atletas. I. de Souza Castro, Flávio Antônio,  
orient. II. Dornelles Schneider, Cláudia, coorient.  
III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, por toda dedicação para com a minha formação.

Ao meu irmão Rhuan, por todo o suporte e conselhos durante esses anos de graduação.

Aos meus orientadores, Flávio e Cláudia, primeiramente por terem aceitado trabalharem comigo e também por toda atenção, disponibilidade e aprendizado proporcionado.

Ao meu namorado Geraldo, por todo apoio oferecido nessa fase final do curso, o qual contribuiu para a conclusão do presente trabalho.

## RESUMO

**Introdução:** A natação é um esporte que demanda força e resistência, exigindo diferentes combinações dos sistemas aeróbico e anaeróbico conforme o ciclo de treinamento visando o aprimoramento de variáveis fisiológicas. A fim de promover adequada recuperação, estado de saúde, garantir a máxima adaptação ao treinamento, a manutenção ou obtenção da composição corporal ideal, e o alcance de um alto desempenho, o consumo energético e a distribuição dos macronutrientes necessitam se adequar à fase e às sessões de treinamento diárias.

**Objetivo:** Descrever e analisar a adequação de energia e macronutrientes diários em relação às sessões de treinamento em nadadores competitivos.

**Metodologia:** Foi avaliado o consumo alimentar por meio de registro alimentar em 19 atletas competitivos (8 mulheres e 11 homens) de uma equipe de natação competitiva de nível nacional, durante a fase basal de treinamento. Foram coletadas informações sobre o treinamento com o treinador e realizado o acompanhamento das sessões de exercício na semana correspondente à coleta de dados. Informações referentes à composição corporal foram obtidas com o departamento médico da equipe. Estimaram-se o gasto e a disponibilidade energéticas.

**Resultados:** foi identificado déficit energético diário em 87,5% das mulheres e 63,6% dos homens, bem como inadequação no consumo de carboidrato e em sua distribuição de ingestão: antes, durante e após as sessões de treinamento dos nadadores. O consumo diário de proteína relatado foi superior ao recomendado para os homens (media  $\pm$  DP) e inferior ao recomendado para as mulheres (media  $\pm$  DP). Além disso, a ingestão alimentar logo após o exercício não estava adequada para a maioria dos nadadores.

**Conclusão:** A inadequação observada entre os atletas em relação à energia e macronutrientes pode comprometer muitos fatores, dentre eles destacam-se o estado nutricional, o risco de lesões e o desempenho. Uma intervenção nutricional para adequar a ingestão conforme as recomendações pode ser benéfica à esses atletas.

**Palavras Chave:** natação, refeições, consumo de alimentos, atletas

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ingestão diária de carboidrato – Homens .....	26
Figura 2 Ingestão diária de carboidrato – Mulheres.....	26
Figura 3 Ingestão diária de proteína – Homens.....	27
Figura 4 Ingestão diária de proteína – Mulheres.....	27
Figura 5 Ingestão diária de lipídio – Homens .....	28
Figura 6 Ingestão diária de lipídio – Mulheres .....	28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características gerais de nadadores competitivos .....	25
Tabela 2 Distribuição de energia e macronutrientes das refeições e lanches diários de nadadores competitivos (média (min - máx)) .....	30

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

d – Dia

DE – Disponibilidade de Energia

FA – Fator atividade

g – Gramas

GET – Gasto energético total

H- Homens

h – Hora

IG – Índice Glicêmico

kcal – Quilocalorias

kg – Quilograma

min – Minuto

MLG – Massa Livre de Gordura

M – Mulheres

TMB – Taxa metabólica basal

% -Percentual



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Revisão da Literatura .....</b>	<b>9</b>
1.1	Aspectos gerais da natação .....	9
1.2	Necessidades nutricionais no exercício físico .....	10
1.2.1	Carboidratos.....	12
1.2.2	Lípidios .....	15
1.2.3	Proteínas.....	16
1.3	Necessidades nutricionais na natação.....	17
<b>2</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Objetivo.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>22</b>
4.1	Avaliação geral e do treinamento .....	22
4.2	Avaliação da composição corporal.....	22
4.3	Avaliação do consumo alimentar .....	23
4.4	Estimativa do gasto energético .....	23
4.5	Estimativa da disponibilidade de energia .....	24
4.6	Análise Estatística.....	24
<b>5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 Revisão da Literatura

### 1.1 Aspectos gerais da natação

A natação é um esporte que demanda força e resistência, exigindo diferentes combinações dos sistemas aeróbico e anaeróbico. São reconhecidos diferentes estilos de nados, sendo os competitivos: *crawl*, costas, peito e borboleta; as provas podem ser compostas por um estilo individual ou em combinação (medley). Com o intuito de formar atletas de ótima capacidade fisiológica, técnica e competitiva, o treinamento com grandes volumes inicia logo na infância a fim de, já na adolescência, serem atletas de elite, que podem manter seu alto nível competitivo por muitos anos (SHAW et al, 2014).

O treinamento de natação é dividido em ciclos de acordo com a periodização anual planejada conforme o calendário de competições (MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014). Quatro macro-ciclos são tradicionalmente utilizados e divididos nas seguintes fases: basal, específica, competição e transição (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). A fim de se atingir os diferentes objetivos de cada fase do treinamento, o tipo de estímulo durante as fases é modificado, considerando os diferentes níveis de volume, intensidade e frequência das cargas utilizadas; conseqüentemente, são geradas demandas energéticas e de macronutrientes diferenciadas ao longo dos ciclos (MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014; STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Além disso, há diferentes conteúdos de treinamento, cada um visando determinada adaptação fisiológica, por exemplo: aumento de resistência e potência aeróbia e anaeróbica, de velocidade e de força (SHARP, 2003). Além do treinamento em piscina, são incluídos, na periodização, treinamento de força e potência em terra, que auxiliam na melhora de desempenho, visto que aumentam a força utilizada na propulsão, gerando maior velocidade de nado (MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014).

A fim de promover uma adequada recuperação, garantir a máxima adaptação ao treinamento (MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014) e a manutenção ou obtenção da composição corporal ideal (ADA, DC & ACSM, 2009), o consumo energético e a distribuição dos macronutrientes devem acompanhar as mudanças do treinamento ao longo do ano e as estratégias nutricionais devem ser planejadas a fim de atender essas demandas, ou

seja, a nutrição deve, também, ser periodizada (MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014; STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

## 1.2 Necessidades nutricionais no exercício físico

Atingir o pico do desempenho em um programa de treinamento periodizado é dependente também de uma nutrição adequada (FINA, 2014). Atletas necessitam consumir uma dieta individualizada de boa qualidade e que atenda as demandas de energia, macro, micronutrientes – especialmente ferro, zinco e vitaminas A, D, E, B6 e B12 – (PYNE, VERHAGEN & MOUNTJOY, 2014) e água (ADA, DC & ACSM, 2009). Essas recomendações tem o intuito de maximizar a adaptação ao treinamento, gerar o aumento de desempenho e contribuir para um estado de saúde ótimo do atleta (PYNE, VERHAGEN & MOUNTJOY, 2014; ADA, DC & ACSM, 2009). As recomendações de micronutrientes e água não serão discutidas na presente revisão.

O consumo energético deve ser calculado para o atleta atingir a ingestão adequada de macro e micronutrientes. A composição da necessidade energética do atleta é dependente de vários fatores, como a energia despendida nas necessidades básicas (manutenção celular, imunidade, termo regulação, etc.), no crescimento e no exercício físico; assim a alimentação deve fornecer substrato suficiente para o funcionamento de todas as necessidades essenciais (IOC, 2010). O exercício físico aumenta a demanda corporal de energia (que provém de diferentes vias metabólicas, aeróbicas ou anaeróbicas) que modifica-se conforme: tempo, duração, intensidade, frequência e tipo de atividade; gênero e nível de treinamento do indivíduo (ADA, DC & ACSM, 2009). Como resultado, as necessidades energéticas diárias de um atleta podem variar de 2.500 a 12.000 kcal (KREIDER et al, 2010).

O balanço energético é uma das formas de avaliar a ingestão energética do atleta, pois é igual à energia ingerida subtraída pelo gasto energético. Se o resultado é zero, então o atleta não está nem ganhando nem perdendo energia de suas reservas. A modificação corporal visando a perda de gordura ou ganho de massa magra pode ser feita alterando o balanço energético pela energia ingerida, pelo gasto energético ou por ambos (IOC, 2010; LOUCKS, KIENS & WRIGHT, 2011). Diversos autores relatam que atletas de diferentes modalidades não obtém o consumo de energia mínimo de acordo com suas necessidades (LUN, ERDMAN & REIMER, 2009; KREIDER et al, 2010; GIBSON et al, 2011; ZAPOLSKA et

al, 2014). Além da diminuição no desempenho, tal prática também contribui negativamente para o estado de saúde do atleta (KREIDER et al, 2010), induzindo à supressão dos sistemas endócrino e metabólico, diminuição da taxa metabólica basal, comprometimento do sistema imune e densidade óssea prejudicada (ADA, DC & ACSM, 2009; IOC, 2010; LOUCKS, KIENS & WRIGHT, 2011).

O cálculo do gasto energético basal ou total pode ser feito utilizando diversas equações, todavia Loucks, Kiens & Wright (2011) relatam que o resultado dessas equações não informa se os processos fisiológicos estão funcionando adequadamente já que o metabolismo poderia ser diminuído por uma severa indisponibilidade de energia. Com isso, um novo conceito é proposto: disponibilidade de energia. Definida pela energia restante ao organismo após a subtração do gasto com atividade física, ou seja, o quanto de energia resta para o corpo utilizar em seus processos fisiológicos (IOC 2010; LOUCKS, KIENS & WRIGHT, 2011). Se a disponibilidade de energia é muito baixa, não há como manejar os processos fisiológicos de forma saudável (IOC, 2010). A Conferência do Consenso do Comitê Olímpico Internacional (IOC) de 2010, sugere que uma disponibilidade de energia inferior a 30 kcal/kg de massa livre de gordura é um limiar no qual as consequências são prejudiciais ao organismo. Todavia, qualquer redução traz algum efeito sobre o corpo. A ingestão entre 30 e 45 kcal/massa livre de gordura (MLG) é adequada para perda de peso saudável ou manutenção do peso com a taxa metabólica reduzida; ~ 45 kcal/kg MLG é adequada para manutenção do peso, e acima de 45 kcal/kg MLG para crescimento ou ganho de massa corporal.

O déficit energético com intuito de perda de peso e alcance de uma melhor relação de massa magra-gorda segundo a Diretriz da ACSM, ADA & DC (2009), sobre nutrição e desempenho do atleta, deve perfazer uma redução de 10 a 20% das necessidades energéticas, sendo que o consumo de lipídios não deve ser abaixo de 15%. No guia da IOC (2010), coloca-se que o déficit deve ser no máximo de 500 kcal/dia, onde uma diminuição pequena, mas gradual irá manter a perda de peso com preservação da massa muscular. Segundo Phillips & Van Loon (2011) uma dieta alta em proteína, entre 1,8 e 2,7 g/kg/d, e moderada em carboidratos (3,6 g/kg/d) e gordura tem se mostrado mais eficiente na diminuição do peso com preservação da massa muscular.

Os carboidratos desempenham diversas funções, sendo que algumas delas influenciam diretamente o rendimento no exercício físico, como: substrato energético, derivado do catabolismo da glicose carregada no sangue e do glicogênio; preservação de proteínas (a ingestão adequada de carboidratos previne o catabolismo protéico para formação de glicose

pela gliconeogênese); e ativação metabólica, contribuindo para o metabolismo dos lipídios por permitir a oxidação completa destes. As fibras alimentares auxiliam na motilidade intestinal e promovem a proliferação de bactérias benéficas para o organismo, além de auxiliarem na redução do colesterol sérico e da curva glicêmica, por retardarem o esvaziamento gástrico (McARDLE, KATCH & KATCH, 2011).

### **1.2.1 Carboidratos**

A quantidade diária necessária de carboidratos varia conforme o tipo de exercício (resistência aeróbica ou força), duração e intensidade. Para exercícios de resistência aeróbica, quanto maior o tempo e a intensidade, maior será a necessidade diária de ingestão/consumo de carboidratos (PEINADO, ROJO-TIRADO & BENITO, 2013). Uma ingestão de 3 a 5 g/kg/d é recomendada para exercícios de baixa intensidade e atividades de técnica – pode ser considerada também para atletas com elevada massa corporal ou que necessitam reduzir energia para perda de peso; 6 a 10 g/kg/d para exercícios de resistência (ex. moderada-alta intensidade com duração de 1 a 3 h/d); 8 a 12 g/kg/d para exercícios que demandem força, resistência e velocidade simultaneamente e exercícios de altíssima ou elevada intensidade (com duração de 4 a 5 h/d) (BURKE, 2010; BURKE et al, 2011). O total de carboidrato ingerido diariamente, de forma isolada, não garante uma alta disponibilidade desse macronutriente para a execução do exercício. A disponibilidade também está relacionada com o horário de consumo em relação à sessão de exercício, que pode gerar um aporte adequado de glicose para o músculo e sistema nervoso central ou uma limitação/depleção dos estoques para o treinamento (BURKE et al, 2011; ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). A alta disponibilidade de carboidratos é almejada no momento da competição, todavia sua necessidade em todas as sessões de treinamento é discutível – como será explicado posteriormente (BURKE et al, 2011).

A ingestão de carboidratos antes do exercício físico garante os níveis adequados de glicose e maximiza as reservas de glicogênio, o que influencia no desempenho do atleta. Uma alimentação pré-exercício rica em carboidratos e reduzida em proteína, fibras e gordura é recomendada a fim de diminuir o tempo de esvaziamento gástrico, que interfere na disponibilidade de energia (ADA, DC & ACSM, 2009). Não há consenso sobre qual índice glicêmico (IG) de carboidratos utilizar nesta refeição: alto IG que resulta em rápido aumento da glicose sanguínea ou baixo IG que promove uma liberação atenuada de glicose e/ou

insulina no sangue (ZOO ROB et al, 2013; ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). Burke e colaboradores (2011) recomendam o consumo de 1 – 4 g/kg de carboidratos de 1 – 4 horas antes do exercício de duração superior a 60 minutos; já Zoorob et al (2013) recomendam a ingestão antes do exercício em: 4 g/kg 4h antes; 3 g/kg 3h antes; 2 g/kg 2 h antes; 1 g/kg 1 h antes; e 30 g 1h ou menos antes. Destaca-se a importância da individualização quanto às escolhas de tipo, quantidade e horário de consumo com intuito de abranger o tipo de evento, o conforto gástrico e as preferências alimentares do atleta (BURKE et al, 2011).

O consumo de carboidratos imediatamente antes e durante o exercício fornece energia exógena adicional aos depósitos corporais (BURKE et al, 2011). As reservas corporais de carboidratos são limitadas e o tempo de exaustão no exercício está intimamente relacionado com o tamanho dessas reservas (FINK, BURGOON & MIKESKY, 2009), desta forma o consumo durante o exercício garante energia para prevenir a hipoglicemia e seus efeitos sobre o sistema nervoso central, a depleção de glicogênio e a fadiga, principalmente quando o atleta não ingeriu a quantidade necessária previamente (ADA, DC & ACSM, 2009; BURKE et al, 2011). A quantidade de carboidrato ingerida durante o exercício é recomendada conforme a duração, todavia a intensidade absoluta deve ser avaliada afim de ajustar essas quantidades (ex. atletas que exercitam-se em intensidades baixas devem diminuir a ingestão). Para exercícios com duração de 30 a 75 minutos, o contato do carboidrato com os receptores da cavidade oral ou seu consumo mínimo interage com o sistema nervoso central na melhora do rendimento no exercício; de 1 a 2 horas é recomendado 30 g/h; de 2 a 3 horas é altamente recomendado 60 g/h – para essas três recomendações utiliza-se um ou múltiplos transportadores. Acima de 2,5 horas é essencial o consumo de 90 g/h utilizando somente múltiplos transportadores (JEUKENDRUP, 2014). A utilização de diferentes transportadores de glicose durante o exercício via ingestão de diferentes fontes de carboidrato (glicose, e frutose), melhora o esvaziamento gástrico, o que eleva os níveis de carboidrato no sangue mais rapidamente e, conseqüentemente, aumenta a disponibilidade e acelera a captação de glicose pelo músculo (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). Além disso, as diferentes formas disponíveis no mercado – líquidas a sólidas e em fluídos, géis e barras – aumentam a disponibilidade de carboidrato e a tolerância ao consumo, podendo ser escolhidas conforme a preferência do atleta (BURKE et al, 2011; JEUKENDRUP, 2014). Para as atividades com duração superior a 1 h, recomenda-se dividir a quantidade total de carboidrato, ingerindo-se de 10 a 15 g cada 15 minutos para prevenir desconfortos gastrointestinais, e iniciar a ingestão antes de completar-se a primeira hora de exercício para prevenir a depleção completa do glicogênio (ZOO ROB et al, 2013).

Após o exercício, o consumo de carboidrato garante uma adequada recuperação do glicogênio muscular – importante para a próxima sessão de treinamento. Desta forma o momento da ingestão e a composição da refeição após o treinamento será condicional a duração, intensidade e a próxima sessão de exercício (ADA, DC & ACSM, 2009). A ressíntese de glicogênio é maior nas primeiras horas após o exercício e diminui progressivamente após esse período, dessa forma o consumo imediato promove a recuperação do substrato para as próximas séries/sessões de treinamento. O atraso no consumo induz baixas taxas de ressíntese até que a alimentação ocorra, o que é indesejável quando o tempo para recuperação até a próxima sessão de exercício é curto (ADA, DC & ACSM, 2009; BURKE & MUJICA, 2014). Quanto à composição do carboidrato, alimentos com alto ou moderado índice glicêmico resultam em maior síntese de glicogênio devido a sua melhor digestibilidade (BURKE & MUJICA, 2014). Todavia, em condições em que o atleta possui um maior tempo para recuperação não há diferença no tipo (ex. líquido ou sólido) e momento para o consumo, desde que as quantidades diárias estejam adequadas (ADA, DC & ACSM, 2009; IOC, 2010; BURKE et al, 2011; MUJICA & BURKE, 2014). Autores divergem quanto a esse tempo de recuperação, com variação de 8h (BURKE et al, 2011; MUJICA & BURKE, 2014) a 24h (ADA, DC & ACSM, 2009; IOC, 2010). A Diretriz da ACSM, ADA & DC (2009) recomenda o consumo de carboidrato 30 min após o exercício na quantidade de 1,0 a 1,5 g/kg em intervalos de 2 h até 6 h. Já a revisão de Burke et al (2011) mostra que o consumo de 1 a 1,2 g/kg/h nas primeiras 4 horas após o exercício seria o suficiente.

Um novo modelo de periodização do consumo de carboidratos está sendo proposto (MUJICA, STELLINGWERFF & TIPTON ANO?; BARTLETT, HAWLEY & MORTON, 2014) após a não comprovação científica de que uma alimentação com altos níveis de carboidrato resultaria benefícios aos atletas (BURKE, 2010). Os autores relatam que não há a necessidade de manter as reservas de glicogênio repletas para todas as sessões de treinamento, e que tal situação poderia aumentar as adaptações ao exercício (BURKE et al, 2011; MUJICA, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014; BARTLETT, HAWLEY & MORTON, 2014), ou seja, desconsiderar as recomendações de ingestão pré, durante e pós exercício (BURKE et al 2011). Desta forma, sugere-se treinar sob condições de jejum (6 a 10 h após a última refeição), treinar duas vezes ao dia (sendo a segunda sessão de treinamento com baixo estoque que glicogênio) e/ou restringir a quantidade de carboidrato na recuperação pós exercício. Orienta-se também o consumo de proteína antes e/ou imediatamente após o exercício para atenuar a quebra de proteína muscular e para promover a síntese protéica, e também a ingestão de carboidrato durante o exercício em quantidade suficiente para irrigar as

papilas gustativas a fim de manter as intensidades do treinamento. Em vista disso, o treinamento com alta disponibilidade de carboidrato deverá ocorrer somente em sessões chave (BARTLETT, HAWLEY & MORTON, 2014). Mujika, Stellingwerff & Tipton (2014) descrevem recomendações práticas para treinamento com baixa disponibilidade de carboidrato em esportes aquáticos, onde citam informações sobre atletas que se beneficiariam da prática e aqueles que não devem utilizá-la, bem como aspectos nutricionais e de estilo de vida que devem ser considerados no momento de implementar o treinamento sob baixa disponibilidade de carboidrato. Todavia os resultados ainda são inconclusivos e são necessários mais estudos (BURKE, 2010; BURKE et al 2011; MUJIK, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014).

### **1.2.2 Lipídios**

Os lipídios são uma fonte importante de energia e de reserva energética, sendo também carreadores de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais e substrato para síntese de hormônios, composição de membranas celulares e da bainha de mielina (ADA, DC & ACSM, 2009; STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Além de glicogênio, o músculo armazena também triglicerídeos, os quais se tornam uma fonte importante de energia durante o exercício que possibilite o metabolismo aeróbico (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011; McARDLE, KATCH & KATCH, 2011). Entretanto, mesmo para atletas de resistência aeróbica, uma dieta rica em gordura não contribui para o aumento no desempenho no exercício, visto que é necessário um aporte de carboidratos para possibilitar a oxidação completa dos ácidos graxos (McARDLE, KATCH & KATCH 2011). Além disso o alto consumo de lipídios pode diminuir o consumo dos demais macronutrientes, podendo interferir na ressíntese de glicogênio e no reparo tecidual (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). A utilização de uma refeição pré-exercício rica em gordura tem sido estudada, durante várias sessões de treinamento ou somente em sessões pontuais, com o objetivo de aumentar a oxidação de lipídios e o desempenho da resistência aeróbica, contudo os resultados ainda são inconclusivos (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). Segundo Stellingwerff, Maughan & Burke (2011), o consumo de lipídios deve ser de 1,5 a 2 g/kg/d, sendo que nas fases pré-competitivas o consumo deve ser limitado a fim de atingir a composição corporal almejada. Atletas que necessitam diminuir a gordura corporal devem consumir de 0,5 a 1 g/kg/d de gordura (KREIDER et al, 2010).



### 1.2.3 Proteínas

Proteínas não são estocadas no organismo e cada molécula contribui de alguma forma para o funcionamento do corpo, com isso não são moléculas utilizadas como fonte primária de energia. Durante o exercício físico, o consumo de proteínas como fonte de energia aumentará em grande escala somente se houver depleção de carboidratos como fonte de energia. O exercício induz a liberação de hormônios anabólicos que estimulam a síntese protéica pós-exercício, sendo assim, o aporte de aminoácidos é importante tanto para a recuperação muscular adequada quanto para o anabolismo (McARDLE, KATCH & KATCH 2011). A quantidade diária de proteína necessária para cada atleta está relacionada com a qualidade e quantidade do treinamento, e não com modalidades esportivas específicas (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Atletas de resistência e ultra-resistência devem consumir de 1,2 a 1,4 g/kg/d, todavia aqueles de ultra-resistência podem consumir um pouco acima dessa faixa. Atletas de força necessitam de mais proteína no processo inicial de crescimento muscular, quando o maior ganho ocorre; após isso, para manutenção da massa muscular com sessões de treinamento rotineiras o consumo deve ser de 1,2 a 1,7 g/kg/d. É importante ressaltar que um consumo adequado de energia, principalmente de carboidratos, mantém o direcionamento dos aminoácidos para síntese de proteínas e não para a oxidação como fornecimento de energia (ADA, DC & ACSM, 2009). Contudo, a maior parte dos atletas atinge ou ultrapassa as recomendações para proteínas (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Em contrapartida, a revisão de Poortmans et al (2012) evidencia que 1,25 g/kg/d seria o suficiente para compensar o aumento da degradação muscular em sessões de treinamento prolongada e manter ou aumentar a massa muscular, tanto em exercício de resistência aeróbica quanto de força, pois segundo os autores, não há evidência que os atletas absorvem valores superiores em 24 horas. Além da recomendação diária, é importante adequar o tipo, a quantidade e o momento de consumo da proteína para potencializar a síntese protéica e a recuperação muscular pós-exercício (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

O consumo de proteína antes do exercício de força tem sido proposto para gerar o aumento da síntese protéica, todavia não há consenso sobre esse benefício (PHILLIPS & VAN LONN, 2011). Para atletas de resistência aeróbica, Ormsbee, Bach & Baur (2014) afirmam que não há estudos suficientes para sustentar um possível aumento no desempenho com o consumo de proteína prévia. Para o consumo durante o exercício, os estudos

concentram-se em avaliar o exercício aeróbico; existe a teoria que os aminoácidos podem fornecer energia e/ou atenuar o dano muscular e aumentar o desempenho se houver ingestão de proteína durante. Não há consenso quanto ao envolvimento na síntese ou quebra de proteínas, mas talvez seja benéfico o consumo para melhora do desempenho (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). O consumo antes e/ou durante sessões de exercício prolongado, segundo Van Loon (2014) pode inibir a quebra de proteínas musculares, estimular a síntese protéica e também trazer benefícios adaptativos ao exercício.

O consumo de proteína após o exercício promove substrato e é gatilho para adaptação ao exercício de força e resistência aeróbica. A ingestão após o exercício é inquestionável, para adaptação ou recuperação da maioria dos exercícios. Ela estimula a síntese de novas proteínas musculares, principalmente após o exercício de força, e o reparo tecidual e ganho no metabolismo oxidativo no exercício de resistência aeróbica (PHILLIPS & VAN LONN, 2011; BURKE & MUJKA, 2014). O consumo indicado é o mais breve possível após o exercício (PHILLIPS & VAN LONN, 2011; POORTMANS et al, 2012), e a recomendação de Phillips & Van Loon (2011) é de 20 a 25g, ou inferior para atletas mais leves (<85kg); consequentemente esse valor necessita ser relativizado, como indicado por Burke & Mujika (2014): 0,3 g/kg de massa corporal. Porém, Poortmans et al. (2012) indicam um *bolus* de 15 – 20 g de proteína de alto valor biológico como suficiente. O consumo de carboidrato concomitante a proteína após o exercício de força com intuito de aumentar a massa muscular ainda não mostrou efeito benéfico adicional à ingestão de proteína isoladamente (PHILLIPS & VAN LONN, 2011; POORTMANS et al, 2012). Todavia, após o exercício, para atletas que necessitam de recuperação das reservas de glicogênio, restauração/reparo de danos teciduais o carboidrato contribui para fornecer os nutrientes necessários a essas demandas (PHILLIPS & VAN LONN, 2011).

### **1.3 Necessidades nutricionais na natação**

Como abordado anteriormente, cada fase de treinamento em natação possui intensidades e volumes diferenciados visando ganhos fisiológicos distintos a cada uma delas, que acarretam necessidades nutricionais igualmente diferenciadas. Valendo-se destas informações, algumas recomendações podem ser propostas especificamente para atletas de natação.

A fase basal de treinamento é composta por um alto volume e baixa intensidade – com duração de 5 a 12 h ou mais de por semana – sendo uma preparação para a fase de treinamento mais intenso. O objetivo dessa fase é o desenvolvimento aeróbico. Nesta fase a demanda energética é alta como consequência do alto volume do treinamento. O consumo de carboidratos também deve ser elevado, sendo recomendado de 6 a 12 g/kg/d – quando homens devem consumir próximo do limite maior e mulheres próximo do menor. O consumo protéico deve encontrar-se entre 1,5 a 1,7 g/kg/d e lipídios de 1,5 a 2 g/kg/d. As mudanças na composição corporal devem ser planejadas nessa fase (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

Na fase específica de treinamento, o volume migra de alto à baixo ao longo da fase e a intensidade é elevada – com duração de 4 a 10 h ou mais na semana; treinamentos especializados são utilizados (ex. na altitude). O objetivo da fase é desenvolvimento anaeróbico ou de potência aeróbica (ritmo de prova, com aumento no número de competições). O consumo energético deve sustentar a alta intensidade do exercício e a recuperação deve ser priorizada em sessões chave de treinamento especializado; sendo a recomendação de distribuição de macronutrientes: 6 a 10 g/kg/d para carboidratos; 1,5 a 1,7 g/kg/d para proteínas e 1 a 1,5 g/kg/d para lipídios (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

A fase de competição possui treinamento com baixo volume e alta intensidade/qualidade – com duração de 3 a 8 horas por semana. O objetivo é enfatizar as intensidades de prova e força neuromuscular. O aporte energético visa suportar as intensidades de competição e evitar o ganho de peso com a diminuição do volume de treinamento. Recomendações de macronutrientes: 6 a 10 g/kg/d de carboidrato; 1,5 a 1,7 g/kg/d de proteína e 0,8 a 1,2 g/kg/d de lipídio (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

Por fim, a fase de transição possui baixíssimo volume e intensidade de treinamento – com duração de 2 a 4 horas por semana. O objetivo é fornecer recuperação fisiológica e psicológica para prevenir o *overtraining*. A ingestão de energia deve ser reduzida, sendo a recomendação de carboidrato de 4 a 6 g/kg/d, proteína 0,8 a 1,2 g/kg/d e lipídios 1 a 1,5 g/kg/d; porém algum ganho de peso é esperado nessa fase (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

Stellingwerff, Maughan & Burke (2011) apresentam também recomendações de macronutrientes para consumo após diferentes situações de treinamento e tempo para recuperação. Após treinamento aeróbico longo ou de resistência aeróbica o consumo deve ser

de 1,2 a 1,5 g/kg de carboidrato, ~ 0,3 g/kg de proteína e 0,2 a 0,3 g/kg de lipídios; após treinamento intenso e curto ou de força em circuito de longa duração é recomendado 1,2 a 1,5 g/kg de carboidrato, ~ 0,3 g/kg de proteína e mínimo possível de lipídios, ambas recomendações são para promover ressíntese de glicogênio e reparo/remodelamento muscular. Após treinamento técnico ou de força curto é recomendado 0,5 a 1,0 g/kg de carboidrato, ~ 0,3 g/kg de proteína, e mínimo possível de lipídios, sendo esperado uma baixa ressíntese de glicogênio e reparo/remodelamento muscular. Por fim, em situação com pouco tempo para recuperação (< 4 horas) o consumo de carboidratos deve ser de 1,2 a 1,5 g/kg e o mínimo possível dos demais macronutrientes sendo o foco somente a ressíntese de glicogênio.

## **2 Justificativa**

Nadadores de nível competitivo possuem demandas fisiológicas específicas conforme a fase de treinamento, a qual gera uma necessidade nutricional diferenciada. Visto que a nutrição adequada influencia diretamente a saúde e desempenho do atleta, a avaliação do consumo alimentar de nadadores competitivos e a comparação com as recomendações é uma ferramenta importantíssima para avaliar a adequação nutricional destes atletas.

### **3 Objetivo**

Descrever e analisar a adequação de energia e macronutrientes diários e em relação às sessões de treinamento em nadadores competitivos.

## **4 Metodologia**

Estudo descritivo transversal no qual participaram 19 atletas (8 mulheres e 11 homens), pertencentes a uma equipe de natação de nível competitivo nacional e internacional de um clube de Porto Alegre. Foram incluídos atletas que estivessem em treinamento e participando de competições há, no mínimo, um ano. Este protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (nº 37902314.2.0000.5345). O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os atletas e, para os menores de 18 anos, também por seus responsáveis, após terem sido informados do estudo, seus possíveis riscos e benefícios.

Todos os atletas encontravam-se na fase basal de treinamento, composta por treinamento em piscina e treinamento em terra. O treinamento em piscina consistia de, aproximadamente, 9.000 m divididos em duas sessões de 2 h cada, realizando 90% do volume total sob intensidade aeróbica. O treinamento em terra consistia em uma sessão diária de circuito, força ou corrida com duração aproximada de 30 a 50 min. Os atletas foram contatados duas vezes durante o período do estudo: para entrega e explicação da ficha de anamnese e do registro alimentar e posteriormente para o recebimento destes materiais.

### **4.1 Avaliação geral e do treinamento**

Os atletas foram questionados quanto à idade e número de anos em treinamento. O treinador da equipe informou sobre a periodização, a carga horária diária e semanal em treinamento de natação, o percentual gasto em cada especialidade de nado durante os treinamentos, o volume total e o volume gasto em cada intensidade do treinamento. Informações referentes ao treinamento físico complementar também foram disponibilizadas.

### **4.2 Avaliação da composição corporal**

As informações antropométricas foram fornecidas pelo departamento médico do clube, contemplando massa corporal (kg), estatura (m) e percentual de gordura corporal (FAULKNER, 1968). Os valores proposto por Stellingwerff, Maughan & Burke (2011) foram utilizados para classificação do percentual de gordura corporal.

### 4.3 Avaliação do consumo alimentar

Foi entregue aos indivíduos um registro alimentar de dois dias a ser preenchido e devolvido aos pesquisadores. Foi solicitado que cada atleta registrasse todos os alimentos consumidos em dois dias da semana de sua alimentação, sendo os dois dias típicos (dia típico: em geral os dias da semana, em que se segue uma rotina mais semelhante de alimentação, coincidente com dias de treinamento de natação), não necessariamente consecutivos. O atleta deveria descrever as refeições com os horários, as quantidades em medidas caseiras e, se possível a marca do produto alimentício. Para minimizar erros na descrição das porções dos alimentos, foi fornecido um material fotográfico com o tamanho das porções para auxiliar no preenchimento em medidas caseiras (ZABOTTO et al, 1996). No momento da entrega, o material foi explicado individualmente para que os registros fossem detalhados e padronizados. Após o preenchimento dos registros por parte dos atletas, todas as anotações foram conferidas com os mesmos, não restando dúvidas quanto à descrição.

Foi calculada a média dos dois dias de registro alimentar com auxílio do programa Avanutri online®. Os parâmetros dietéticos analisados foram:

- (a) ingestão diária total: valor energético total (VET, kcal), macronutrientes (g/kg); e
- (b) ingestão por refeição: energia (kcal), proteína (g e g/kg), carboidratos (g e g/kg) e lipídios (g e g/kg).

A adequação quanto à ingestão diária de energia foi realizada de acordo com o balanço energético. Neste estudo considerou-se adequando o consumo entre 95 e 105% do gasto energético; e de acordo com a disponibilidade de energia. Quanto à ingestão diária de macronutrientes, a adequação foi realizada de acordo com o proposto por Stellingwerff, Maughan & Burke (2011).

### 4.4 Estimativa do gasto energético

A determinação do gasto energético total (GET) foi realizada a partir da seguinte equação proposta pela FAO/OMS (1985):

$$GET = (TMB * FA) + \text{gasto com treinamento}$$

Os atletas descreveram o tempo gasto em horas em cada uma de suas atividades diárias (como sono, caminhada, trabalho de escritório, sentado, atividades domésticas leves ou intensas); as horas despendidas com o treinamento foram contabilizadas como horas de



sono, pois foram calculadas separadamente. A partir disso, foi atribuído um fator atividade (FA).

Por fim, foi acrescido o gasto energético específico com o treinamento. Essa informação foi obtida a partir do acompanhamento das sessões de treinamento da semana de coleta, quando foram cronometrados os tempos em cada exercício para classificação posterior em MET (equivalente metabólico), e das informações obtidas com a planilha de treinamento semanal (contendo o treinamento de natação e o treinamento em terra, coincidente com o período de registro alimentar) solicitada ao atleta. O gasto energético específico com os exercícios foi estimado pelo MET (AINSWORTH et al, 2000) de cada tipo de nado, alongamento e treinamento físico.

#### **4.5 Estimativa da disponibilidade de energia**

Segundo o proposto pela Conferência do Consenso da IOC de 2010, foi estimado a disponibilidade de energia, conforme a seguinte equação:

$$DE = \text{Ingestão energética} - \text{Energia gasta com treinamento/competição}$$

O resultado foi dividido pela massa livre de gordura (massa gorda subtraída da massa corporal) e apresentado em kcal/kg de MLG e seguiu-se os pontos de corte orientados pelo consenso.

#### **4.6 Análise Estatística**

Trata-se de um estudo descritivo, assim os dados foram expressos em médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo. As análises dos dados foram feitas utilizando o software Microsoft Office Excel.

## 5 Resultados

As características gerais dos nadadores são apresentadas na Tabela 1. A idade dos atletas variou de 15 a 25 anos. 73,7% dos atletas, sendo 90,9% (n=10) dos homens e 50% (n=4) das mulheres, estavam acima do percentual de gordura desejável: 5 a 10% para homens e 8 a 15% para mulheres (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011), visto que o estudo foi realizado na fase basal de treinamento, após as férias de verão dos atletas.

**Tabela 1 Características gerais de nadadores competitivos**

	<b>Homens (n=11)</b>	<b>Mulheres (n=8)</b>
Idade (anos)	20,5 ± 2,8	19,9 ± 3,0
Estatura (cm)	180 ± 5	170 ± 2
Massa corporal (kg)	74,8 ± 6,2	64,7 ± 4,9
Gordura corporal (%)	11,9 ± 2,1	16,2 ± 2,7
Experiência de treinamento (anos)	11,0 ± 4,0	11,1 ± 3,5

A estimativa do gasto energético diário (GED) foi 3868,5 ± 207,6 kcal para os homens e 3080,9 ± 362,3 kcal para as mulheres. Deste valor, o gasto específico com exercício físico foi 1069,5 ± 215,2 kcal para as mulheres, e 1338,1 ± 352,9 kcal para os homens, correspondendo em média a 34,6% do gasto energético diário para as mulheres e 34% para os homens. Quanto à ingestão energética, as atletas do sexo feminino consumiram 1883 ± 734 kcal/d (mínimo e máximo de 996 – 3301 kcal). Os atletas do sexo masculino consumiram 3413 ± 678 kcal/d (mínimo e máximo de 2393 – 4673 kcal).

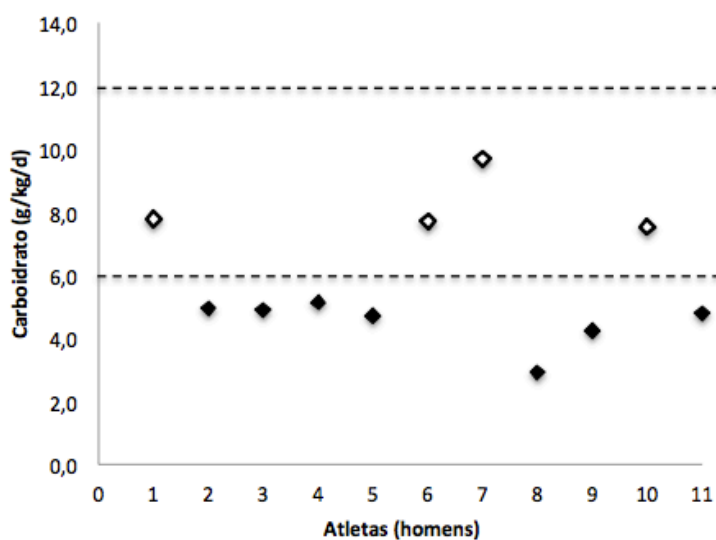
Ao analisar o balanço energético individual, 87,5% (n=7) das mulheres estavam em déficit, sendo que dois atletas (25%) possuíram um déficit diário de 800 até 1000 kcal e as demais (62,5%) possuíram um déficit maior que 1000 kcal/d. Para os homens, quatro atletas (36,4%) estavam consumindo acima ou de acordo com o gasto energético, um atleta (9,1%) apresentou um déficit de 200 até 400 kcal/d, quatro atletas (36,4%) de 800 a 1000 kcal/d e dois atletas (18,2%) acima de 1000 kcal/d.

Ao analisar a disponibilidade de energia, os atletas do sexo masculino ingeriram em média 30,6 ± 11,4 kcal/kg MLG (mínimo e máximo 14,8 – 52,8); já o sexo feminino obteve consumo médio de 20,2 ± 12 kcal/kg MLG, (mínimo e máximo de 9,3 – 35). Duas atletas apresentaram uma ingestão muito baixa, 0,2 e -1,8 kcal/kg MLG, e por isso foram excluídas

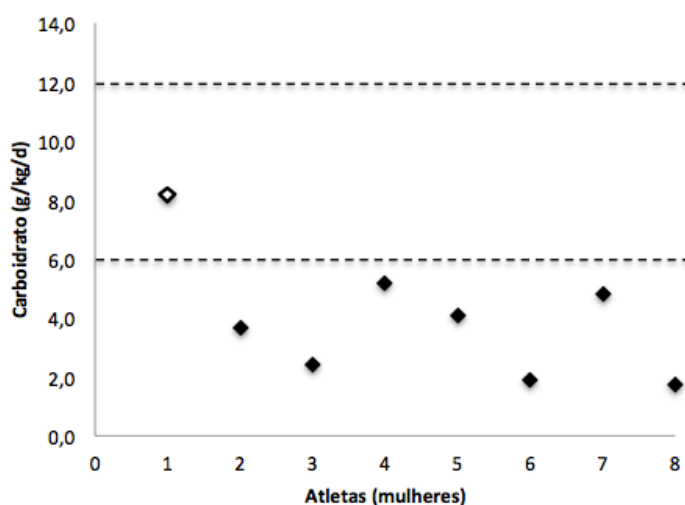
do cálculo da média. Além disso, 57,9% (n=11) dos atletas apresentaram consumo abaixo de 30 kcal/kg MLG.

Dentre os 14 atletas com gordura corporal acima do desejável, somente 28,6% (n=4) não estavam em déficit energético. Dentre o restante, apenas um estava dentro da faixa de déficit energético recomendada, os demais apresentaram consumo energético bastante restrito.

As Figuras de número 1 a 6 ilustram o consumo diário de cada macronutriente. Para cada macronutriente é destacada a faixa de ingestão recomendada, com as linhas pretas horizontais. Cada ponto no gráfico representa um indivíduo, sendo os pontos em preto aqueles fora da faixa de ingestão recomendada, e os pontos em branco aqueles que estão dentro da faixa.

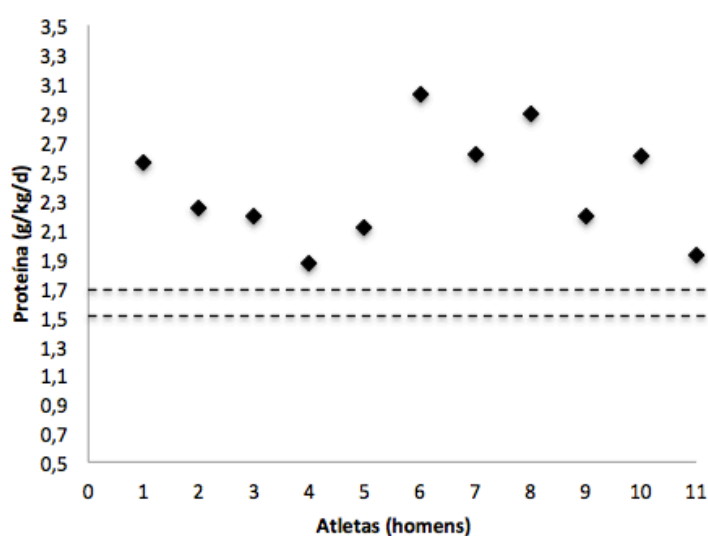


**Figura 1 Ingestão diária de carboidrato – Homens**

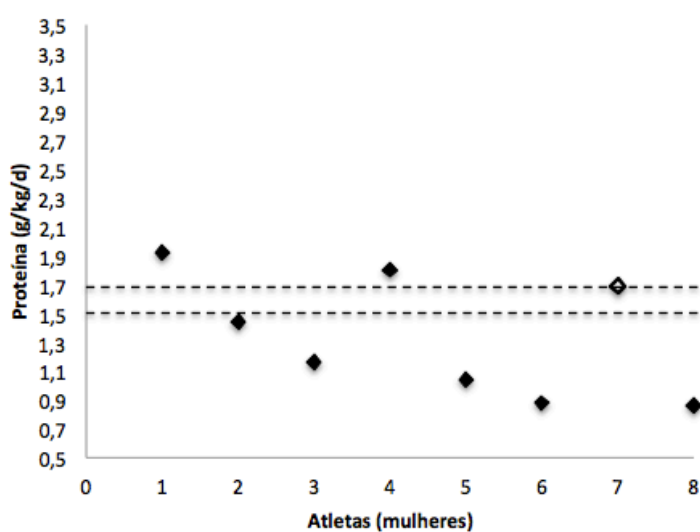


**Figura 2 Ingestão diária de carboidrato – Mulheres**

Os resultados desse estudo mostram que a ingestão diária de carboidratos não foi atingida pela maior parte dos atletas. Para o sexo feminino, somente uma atleta (12,5%) atingiu a recomendação, as demais (87,5%) apresentam consumo abaixo de 6g/kg/dia, sendo que foram encontrados valores abaixo de 2 g/kg/dia. A média do consumo para o sexo feminino foi de  $4 \pm 2,1$  g/kg (mínimo e máximo de 1,7 – 8,2). Para os homens, somente quatro (36,4%) estão consumindo a quantidade de carboidratos dentro da faixa da recomendação. Ou seja, podemos perceber que o consumo de carboidratos para a maior parte dos atletas está abaixo do recomendado. A média para o sexo masculino foi de  $5,8 \pm 2$  g/kg (mínimo e máximo de 4,2 – 9,7).

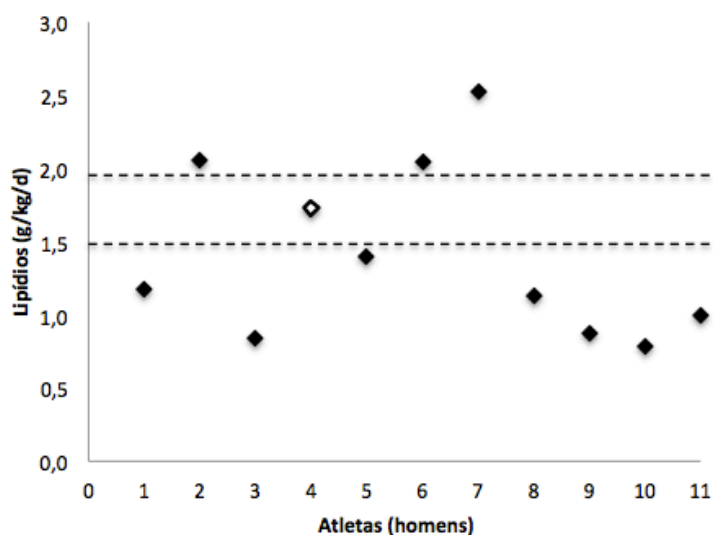


**Figura 3** Ingestão diária de proteína – Homens

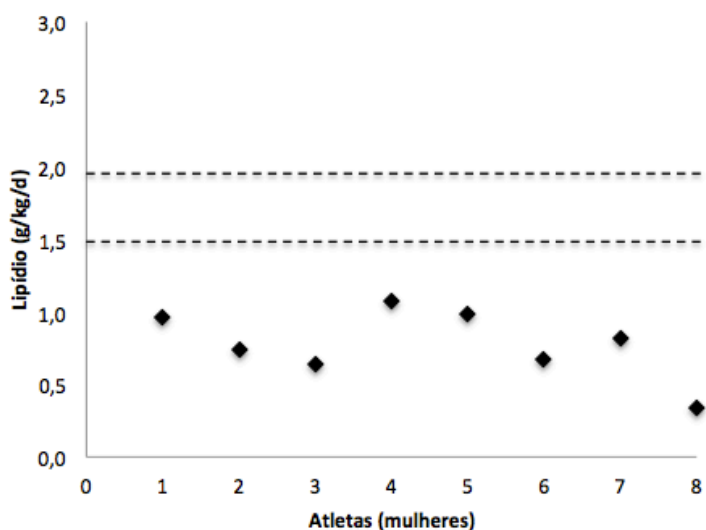


**Figura 4** Ingestão diária de proteína – Mulheres

Quanto às proteínas, para o sexo feminino apenas uma atleta (12,5%) estava consumindo a quantidade recomendada, duas (25%) estavam acima e as demais (62,5%) estão ingerindo menos que 1,5 g/kg/dia; a média foi de  $1,3 \pm 0,4$ g/kg (mínimo e máximo de 0,9 – 1,9). O oposto foi encontrado no sexo masculino: todos os atletas estão ingerindo acima da recomendação, sendo que a maioria dos atletas encontra-se na faixa acima de 2 g/kg/dia, consumo médio de  $2,4 \pm 0,4$  g/kg (mínimo e máximo de 1,9 – 3).



**Figura 5 Ingestão diária de lipídio – Homens**



**Figura 6 Ingestão diária de lipídio – Mulheres**

Nenhuma atleta do sexo feminino atingiu as recomendações de lipídeos, a média do consumo foi de  $0,8 \pm 0,2$  g/kg, (mínimo e máximo de 0,34 – 1,07). Os homens, em sua maioria, também não estão de acordo com as recomendações propostas, apenas um (9,1%)

está de acordo, três (27,3%) estão consumindo acima de 2 g/kg/dia, e os demais abaixo, a média masculina foi de  $1,4 \pm 0,6$  g/kg (mínimo e máximo de 0,79 – 2,53).

A Tabela 2 apresenta, os resultados da distribuição energética e de macronutrientes, em gramas e por quilograma de massa corporal, conforme as refeições realizadas ao longo do dia pelos atletas. Além disso, informam o número e o percentual de atletas que realizaram cada refeição. Os atletas consumiram em média 3 refeições e 3 lanches por dia, o máximo de refeições e/ou lanches realizados por um atleta no dia foi 7 e o mínimo 4. Com exceção de uma atleta em somente 1 dia de registro, os atletas consomem somente um lanche na manhã, sendo ele após o treinamento de piscina ou após o treinamento em terra.

A suplementação durante o exercício ocorre durante o treinamento de natação. Somente 37,5% (n=3) das atletas do sexo feminino suplementam durante o treinamento da manhã, ingerindo em média  $27,0 \pm 16,5$  g de carboidrato (mínimo e máximo de 11,3 – 44,1). A tarde, o percentual de atletas suplementando-se mantem-se o mesmo, com a ingestão média de  $33,9 \pm 21,1$  g provenientes de carboidratos (mínimo e máximo de 18,3 – 57,9). Quanto aos atletas do sexo masculino, pela manhã, 72,7% (n=8) fazem suplementação, com média de  $25,4 \pm 12,4$  g de carboidrato (mínimo e máximo de 11,7 – 50), ademais, 4 atletas ingeriam proteínas juntamente,  $0,9 \pm 1,7$  g (mínimo e máximo de 0,24 – 5). No treinamento da tarde, 63,6% (n=7) suplementaram-se, com ingestão de  $33,2 \pm 17,5$  g de carboidrato (mínimo e máximo de 15 – 58) e 5 atletas ingeriam proteínas juntamente,  $0,6 \pm 0,4$  g (mínimo e máximo de 0,74 – 1).

Ressalta-se a presença da ingestão de um *bolus* de proteína (15 g/proteína ou mais) em 5 atletas (26,3%) após o treinamento em piscina pela manhã, com média total de  $20,8 \pm 3,7$  g e relativizada de  $0,3 \pm 0,1$  g/kg; e em 4 atletas após o treinamento em piscina a tarde, com média de  $28,9 \pm 14,3$  g e  $0,4 \pm 0,2$  g/kg.

**Tabela 2 Distribuição de energia e macronutrientes das refeições e lanches diários de nadadores competitivos (média (min - máx))**

	Energia (kcal)	min-máx	CHO (g)	min-máx	CHO (g/kg)	min-máx	PTN (g)	min-máx	PTN (g/kg)	min-máx	LJP (g)	min-máx	LJP (g/kg)	min-máx	n (%)
<i>Mulheres (n=8)</i>															
CM	321,1	(140,4-830,4)	53,2	(15,2-151,5)	0,8	(0,2-2,5)	10,2	(3,2-24,7)	0,2	(0,05-0,4)	6,0	(3-14)	0,1	(0,05-0,2)	8 (100)
PTP	93,0	(19,6-143,5)	14,7	(3,7-29,7)	0,2	(0,05-0,5)	5,9	(0,5-22)	0,1	(0,01-0,4)	1,2	(0,1-2,8)	0,02	(0-0,04)	6 (75)
PTT	69,5	(20,4-58)	12,0	(4,7-29,7)	0,2	(0,2-1,6)	0,9	(0,2-1,6)	0,01	(0-0,03)	2,0	(0,1-3,7)	0,03	(0-0,06)	3 (37,5)
A	523,2	(251,8-734,2)	51,1	(11,4-82,1)	0,8	(0,2-1,24)	35,8	(24,1-54,7)	0,6	(0,4-0,8)	19,7	(10,7-27,9)	0,3	(0,2-0,5)	8 (100)
LT	173,2	(37,2-452,9)	31,3	(6,5-91,8)	0,5	(0,1-1,5)	4,1	(0,4-11,3)	0,1	(0,01-0,2)	3,5	(0,3-7)	0,1	(0-0,1)	8 (100)
PTP2	258,7	(96,8-360,6)	41,7	(10,4-53,5)	0,7	(0,2-0,9)	9,7	(5,5-15,4)	0,2	(0,08-0,25)	5,9	(1,1-12,3)	0,1	(0,02-0,2)	7 (87,5)
Jantar	440,7	(206,7-619,1)	42,2	(9,5-90,4)	0,7	(0,2-1,5)	26,3	(8,7-40,1)	0,4	(0,1-0,7)	18,2	(5,7-37,2)	0,3	(0,1-0,5)	8 (100)
Ceia	95,2	(79,4-111)	10,5	10,5	0,2	(0,14-0,2)	2,9	(4,2-8,2)	0,04	(0,06-0,1)	4,7	(2,3-8,2)	0,1	(0,03-0,1)	2 (25)
<i>Homens (n=11)</i>															
CM	453,0	(298,5-694,8)	64,3	(39,6-140,7)	0,9	(0,5-1,8)	16,9	(7,1-32)	0,2	(0,1-0,4)	14,2	(4,2-25,5)	0,2	(0,05-0,3)	11 (100)
PTP	194,9	(71,1-294,4)	31,5	(11,9-56,2)	0,4	(0,2-0,8)	11,0	(0,8-25,3)	0,1	(0,01-0,3)	2,8	(0,3-10,5)	0,04	(0-0,2)	11(100)
PTT	58,0		8,0		0,1		5,5		0,1		0,4		0,01		1 (9,1)
A	970,6	(673,5-1487,1)	100,7	(43,1-201,7)	1,4	(0,5-2,8)	67,8	(45,3-82,7)	0,9	(0,6-1,2)	33,0	(19,3-50,4)	0,5	(0,3-0,7)	11(100)
LT	263,4	(86-466,9)	41,8	(13-66,6)	0,6	(0,2-0,9)	7,7	(1-14,4)	0,1	(0,01-0,2)	7,3	(2,4-17,5)	0,1	(0,03-0,24)	11 (100)
PTP	347,7	(189,1-535,8)	45,9	(22,6-68)	0,6	(0,3-0,8)	16,7	(4,82-45,8)	0,2	(0,07-0,6)	10,8	(1,2-29,7)	0,1	(0,02-0,4)	11 (100)
Jantar	889,5	(524,4-1383,3)	93,2	(48,1-145,9)	1,3	(0,7-2)	47,3	(20,8-76)	0,6	(0,3-1,1)	36,2	(14,9-68,7)	0,5	(0,2-1)	11(100)
Ceia	135,9	(69,6-274,9)	16,7	(4,5-42)	0,2	(0,06-0,6)	11,7	(1,6-37,2)	0,2	(0,02-0,5)	2,9	(0,8-8,2)	0,04	(0,01-0,1)	5 (45,5)

CHO – carboidrato; PTN – proteína; LP – lipídio; CM- café da manhã (1h antes); PTP – imediatamente após treinamento piscina; PTT – imediatamente após treinamento em terra; A – almoço (45min após treinamento em terra); LT - lanche da tarde (1h antes treinamento em piscina).

## 6 Discussão

Esse estudo objetivou analisar a adequação de energia e macronutrientes diários em relação às sessões de treinamento de nadadores de nível competitivo nacional e internacional. Os principais resultados demonstram déficit energético diário na maioria dos atletas, bem como inadequação no consumo diário de carboidrato e em sua distribuição na ingestão antes, durante e após as sessões de treinamento dos nadadores.

Em virtude do período em que o estudo foi realizado (fase basal), 73,7% dos atletas estavam com os níveis de gordura corporal acima do desejável. Era esperado, portanto, que houvesse um balanço energético negativo para a redução da gordura corporal, entretanto, em virtude da demanda energética com o treinamento, este déficit deveria ser de até 500 kcal/d (IOC, 2010). Somente um dos atletas em restrição energética estava seguindo esta recomendação, os demais, 90% (n=9), restringiram mais de 500 kcal/d. A diminuição drástica na ingestão energética implica em prejuízos para a saúde e pode comprometer o desempenho no treinamento. Além disso, observamos que não houve adequada ingestão de carboidratos no período próximo ao início das sessões de exercício em ambos os sexos, nem o consumo adequado de proteínas ao longo do dia para as mulheres, estratégias importantes quando há restrição energética intencional a fim de manter os níveis de carboidrato altos para o treinamento e preservar a massa muscular esquelética (IOC, 2010).

Conforme proposto pelo Comitê Olímpico Internacional (2010) ao analisar a disponibilidade energética em atletas, identificamos que, em média, os homens consumiam energia para uma perda de peso saudável ou manutenção do peso com a taxa metabólica reduzida (entre 30 e 40 kcal/kg de MLG), por outro lado, as mulheres estariam na faixa de um consumo reduzido que compromete à saúde (menor que 30 kcal/kg de MLG). Todavia, analisando individualmente, mais da metade de todos os atletas encontram-se nessa mesma faixa de risco. Os resultados diferem do encontrado no estudo de Martinez et al (2011) com nadadores adolescentes, no qual a disponibilidade energética foi de 53,5 kcal/kg MLG para homens e 37,8 kcal/kg MLG para mulheres. Entretanto, a dificuldade dos atletas em ingerirem quantidades de energia compatíveis com seu gasto energético é encontrada em diversas modalidades esportivas e pode trazer consequências nocivas à saúde (LOUCKS, KIENS & WRIGHT, 2011).

Em estudo com 324 atletas de alto desempenho de diferentes modalidades esportivas,



a ingestão energética foi menor do que a recomendação em 100% da amostra, indiferente do consumo de suplementos alimentares (LUN, ERDMAN & REIMER, 2009). A ingestão energética inferior às necessidades recomendadas pode ocasionar prejuízo na densidade óssea, levar a deficiência da função hormonal, comprometer a função imune, reduzir a taxa metabólica basal e causar distúrbio menstrual nas atletas do sexo feminino; essas consequências induzem a um detrimento na saúde e desempenho do atleta (IOC, 2010; MELIN et al., 2014). A redução extrema da ingestão energética pode estar associada a algum tipo de transtorno alimentar, a alguma intervenção para perda de peso mal administrada (MELIN et al, 2014) ou a baixa frequência alimentar, pois devido ao grande requerimento energético dos atletas, é indicado o consumo de 4 a 6 refeições ao dia e inclusão de lanches nos intervalos (KREIDER et al, 2010). Identificamos duas atletas com o consumo abaixo de 1 kcal/kg MLG, porém este resultado pode estar relacionado a um sub-relato nos registros alimentares, já descrito previamente na literatura (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Além disso, na prática clínica é possível observar que muitos atletas aumentam sua ingestão alimentar no final de semana, mas não como forma de compensar a baixa ingestão durante os dias de treinamento.

Quanto à ingestão diária, os valores encontrados neste estudo mostram que os atletas estão ingerindo quantidades insuficientes de carboidratos, chegando a valores abaixo de 2 g/kg/dia para algumas mulheres. Esta quantidade é menor do que a encontrada em estudo com 20 atletas de natação pertencentes a um time universitário, para a mesma fase de treinamento, em que o consumo era 6,8 g/kg/dia para os homens e 5,9 g/kg/dia para as mulheres (SATO, et al, 2011). Contudo, estudos com nadadores tem evidenciado baixo consumo diário de carboidrato pelos atletas (PASCHOAL & AMANCIO, 2004; FARAJIAN et al, 2004; KABASAKALIS et a, 2007; HOOGENBOOM et al, 2009). O déficit desse macronutriente implica em uma ressíntese inadequada de glicogênio muscular, o que irá diminuir a disponibilidade desse substrato para o exercício ao longo das sessões de treinamento (SHAW et al, 2014). O baixo consumo de carboidrato também compromete o sistema imune e pode levar ao *overtraining* (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). Além disso, a ingestão inadequada de energia relatado pela maioria dos atletas pode estar relacionada com a baixa ingestão do carboidrato. Burke & Mujika (2014) colocam que as necessidades de carboidratos em esportes aquáticos podem variar de 3 g/kg/dia até 12 g/kg/dia conforme o volume, a intensidade e a adaptação metabólica desejada com o treinamento, às necessidades energéticas (perda ou ganho de peso), o percentual de massa magra e a necessidade da disponibilidade de carboidrato para a sessão de treinamento. Dessa forma, uma análise precisa

do treinamento e do atleta poderia indicar necessidades adequadas de carboidrato inferiores a 6 g/kg/dia, para a fase basal.

Quanto às proteínas, em média, os atletas do sexo masculino apresentavam consumo superior ao recomendado e as mulheres inferior ao recomendado. Para os homens, resultados acima de 2 g/kg/dia também foram encontrados em estudos prévios com nadadores (KABASAKALIS et al, 2007; PASCHOAL & AMANCIO, 2004), sendo que a pesquisa de Paschoal & Amancio (2004) envolveu oito homens nadadores brasileiros de elite; Farajian et al (2004) encontrou um consumo abaixo de 2 g/kg/dia, mas ainda assim acima da recomendação. Os resultados encontrados para o sexo feminino em outros estudos com nadadores excederam a recomendação (FARAJIAN et al, 2004; KABASAKALIS et al, 2007), ao contrário dos resultados deste. Sato et al (2011), para a mesma fase de treinamento, encontrou um consumo médio entre os atletas de 1,6 e 1,5 g/kg/d para homens e mulheres, respectivamente. Atletas necessitam de mais proteína devido aos estímulos do treinamento, de força ou resistência aeróbica. O consumo inferior ao recomendado de proteína, em níveis de recomendação à população em geral, causa uma estagnação da síntese protéica pela falta de substrato, (PHILLIPS & VAN LONN, 2011), além de aumentar o catabolismo protéico e reduzir a recuperação (KREIDER et al, 2010). O consumo acima do recomendado de proteína não aumenta a síntese protéica, e portanto, para esse fim, não é útil (POORTMANS et al, 2012). Por fim, para manter o direcionamento da proteína ingerida à síntese protéica, evitando sua oxidação para fornecimento de energia, é importante o consumo adequado de energia, proveniente especialmente dos carboidratos (ADA, DC & ACSM, 2009).

A grande maioria dos atletas não atingiu o mínimo da recomendação para lipídios, apesar de uma pequena parcela ter ultrapassado o valor de referência. Estudos prévios com nadadores avaliaram a ingestão de lipídios totais apenas em gramas totais e/ou percentual do valor energético total ingerido (FARAJIAN et al, 2004; KABASAKALIS et al, 2007; SATO et al, 2011) ou não avaliaram (PASCHOAL & AMANCIO, 2004), o que impossibilitou a comparação. Todavia os resultados mostraram um consumo elevado deste macronutriente (FARAJIAN et al, 2004; KABASAKALIS et al, 2007). Para atletas de outras modalidades, os resultados apontam uma ingestão superior para ambos os sexos, onde a avaliação de 52 atletas universitários do sexo feminino mostrou um consumo médio de 1,1 g/kg/d de lipídio (SHRIVER, BETTS & WOLLENBERG, 2013), e de 10 atletas brasileiros pertencentes a seleção brasileira de *Kayak* Polo encontrou uma ingestão de 1,7 g/kg/d (ALVES et al, 2012). Em estudo com triatletas brasileiros os resultados foram de 1,6 e 1,3 g/kg/d para homens e mulheres, respectivamente (NOGUEIRA & DA COSTA, 2004). O consumo inadequado de

lipídeos pode interferir na absorção de vitaminas lipossolúveis, síntese de hormônios, composição das membranas celulares e bainha de mielina; além disso, diminui a ingestão de ácidos graxos essenciais (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011; ADA, DC & ACSM, 2009). O consumo energético total também é afetado pela falta de lipídios, desta forma o déficit energético dos atletas também pode ser explicado pela falta de ingestão desse nutriente, o qual contribui de forma substancial para o fornecimento de energia quando o exercício permite a utilização do sistema aeróbico (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011; McARDLE, KATCH & KATCH, 2011). Quando existe a necessidade do alcance da composição corporal desejável, a ingestão de lipídios deve ser limitada. Por outro lado, o consumo de lipídios acima de 2g/kg/dia pode comprometer a ressíntese de glicogênio e o reparo tecidual pela diminuição da ingestão de carboidratos e proteínas (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011).

Os nadadores devem ter como foco o manejo energético, a fim de atender as demandas geradas pelo treinamento (em suas diversas fases), por meio da manipulação da ingestão dos macronutrientes; de forma que estes sejam devidamente distribuídos antes, durante e depois do treinamento (SHAW, et al. 2014). Analisando a distribuição em relação às sessões de treinamento observamos que o momento pré-exercício deve preparar o atleta, não o deixando com fome nem com sensação de plenitude gástrica, sendo que os alimentos ingeridos devem ter baixos níveis de fibras e gordura para facilitar o esvaziamento gástrico e evitar intercorrências gastrointestinais, além de possuírem quantidade elevada de carboidrato e moderada de proteína (ADA, DC & ACSM, 2009). Durante o dia, esse momento ocorre duas vezes, sendo o café da manhã o primeiro, quando, em média, ambos, nadadores e nadadoras, estão consumindo carboidratos abaixo do recomendado, que deve ser de 1 a 4 g/kg de 1 a 4 h antes do treinamento (BURKE et al, 2011). Quanto ao consumo de proteínas e lipídios antes do exercício aeróbico, não há resultados conclusivos para a recomendação de ingestão (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). Essa é primeira refeição do dia para os atletas e age na maximização das reservas de carboidrato antes do exercício – interrompendo o jejum noturno que leva à perda substancial dos estoques de glicogênio (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014). O tempo reduzido para a alimentação interfere no volume tolerado pelo atleta (ADA, DC & ACSM, 2009), o que pode comprometer a quantidade de carboidratos ingerida e ser um fator da inadequação do consumo alimentar do mesmo. O segundo lanche/refeição antes do treinamento ocorre à tarde, e os valores da ingestão média para homens e mulheres foi ainda inferior àqueles encontrados pela manhã. A indicação de alimentação antes do exercício traz como benefício o aumento do rendimento, porém o grau de evidência para essa

afirmação é II, razoável. (ADA, DC & ACSM, 2009).

O consumo de carboidratos durante o exercício está intimamente ligado ao aumento do rendimento pela sustentação do ritmo, maior tempo em intensidades altas, manutenção da técnica e concentração (IOC, 2010). Tendo em vista que o consumo de todos os momentos anteriores ao treinamento foi inadequado, essa suplementação seria importante para fornecer glicose exógena a fim de garantir energia suficiente para o exercício, evitando a hipoglicemia, e seus efeitos sobre o sistema nervoso central, a depleção de glicogênio e a fadiga ( ADA, DC & ACSM, 2009; BURKE et al, 2011). Contudo durante as duas sessões de treinamentos em piscina, somente 37,5% das mulheres e 63,6 a 72,7% dos homens, suplementaram carboidrato, quando a ingestão média para as duas horas de treinamento em ambos os sexos foi menor que a recomendada. A necessidade do consumo durante o exercício está intimamente ligada com a intensidade deste, ou seja, quanto menor a intensidade, menor será a taxa de oxidação da glicose e, conseqüentemente, a quantidade necessária de ingestão; além disso, para exercícios com uma duração menor, o rendimento é aumentado sem a necessidade de ingestão do carboidrato, mas somente com o seu contato com os receptores da cavidade oral (JEUKENDRUP, 2014). Sendo assim, considerando a fase em que os atletas encontravam-se, a ingestão necessária durante o treinamento possivelmente é menor que a descrita para o tempo total de exercício, 30 g/h para exercícios de 1 a 2 horas (JEUKENDRUP, 2014), com isso os atletas estariam adequados ou até consumindo acima do necessário, e talvez somente o ato de umidificar a cavidade oral com o suplemento contendo carboidrato seja suficiente para aumentar o rendimento. A ingestão de proteína durante o treinamento foi encontrada em alguns atletas do sexo masculino, contudo não há resultados conclusivos quanto a sua utilização, mas talvez possa ser benéfico o consumo para o fornecimento de energia ou atenuação do dano muscular (ORMSBEE, BACH & BAUR, 2014).

Os atletas de natação, neste estudo, não possuem intervalo entre o treinamento em piscina e o treinamento em terra, sendo assim, a recuperação irá ocorrer somente após o término dos exercícios da manhã. Desta forma, podemos considerar a recomendação de ingestão durante o treinamento – composta somente por carboidrato (BURKE et al, 2011; JEUKENDRUP, 2014) para o lanche realizado após o treinamento em piscina. Sendo assim, os resultados apontaram uma inadequação para as atletas do sexo feminino, além disso ambos os gêneros consumiram proteína e lipídios nesse momento. O consumo de gordura pode dificultar a digestibilidade e desacelerar a liberação dos nutrientes para o sangue (ADA, DC & ACSM, 2009), não sendo recomendado. A ingestão de proteína juntamente com o

carboidrato durante o exercício não aumenta o desempenho comparado ao consumo isolado de carboidrato (VAN LOON, 2014). Atletas de natação que almejam o ganho de massa muscular a partir do exercício de força devem fazê-lo com os estoques de carboidrato repletos, além disso, pode-se fazer uso da ingestão de carboidrato durante o exercício (MUJIKÁ, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014). Essa prática não ocorre e, diferente disso, os atletas chegam com os estoques depletados. Por outro lado, o treinamento de força para os nadadores deve focar o aumento de força muscular sem demasiado aumento de massa muscular. Pois, se houver um incremento de massa desproporcional ao incremento de força, haverá o aumento do arrasto – sendo a resistência encontrada pelo corpo – devido ao aumento da área de secção transversa do corpo do nadador. (TOUSSAINT et al, 1990) Sendo assim, considerando que deve haver o aumento na força, a fim de gerar uma maior propulsão, em relação aos possíveis ganho de volume muscular, então a realização do treinamento em terra com os estoques plenos de carboidrato talvez não seja necessária, e uma alimentação correta antes do treinamento fosse o suficiente para gerar a adaptação alvo com o exercício.

O momento da recuperação visa a restauração das perdas corporais para o restabelecimento do desempenho para próxima sessão de exercício e adaptação ao treinamento gerando aumento no rendimento (BURKE & MUJIKÁ, 2014). Para os atletas deste estudo, o primeiro momento de recuperação é pela manhã, quando há um período curto até a próxima sessão de treinamento. Neste caso, a fim de maximizar a ressíntese de glicogênio o consumo de carboidratos deve ser precoce, logo após o término do exercício, e em quantidade de 1,2 a 1,5g/kg (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011). A ingestão de um *bolus* de proteína, de alto valor biológico, também é indicada imediatamente após treinamento, com intuito de gerar reparo/remodelamento muscular e adaptação ao exercício (STELLINGWERFF, MAUGHAN & BURKE, 2011; PHILLIPS & VAN LONN, 2011; BURKE & MUJIKÁ, 2014). Pouquíssimos atletas ingeriram algo nesse momento e somente um atingiu o recomendado quanto aos carboidratos. Para esses atletas, o almoço é a refeição pós treinamento, consumida em média 40 min após o término do exercício – o que desacelera o processo de recuperação, juntamente com os lipídios e as fibras ingeridas que implicam em um menor esvaziamento gástrico (ADA, DC & ACSM, 2009). A proteína é o macronutriente que foi excedido nesta refeição para ambos os gêneros, e sabe-se que quando a quantidade de carboidrato ingerida é insuficiente, ela auxilia no aumento dos estoques de glicogênio, além de desempenhar outras funções na recuperação (IOC, 2010) o que é importante para esses atletas, pois grande parte deles não atingiu a ingestão suficiente de carboidrato. O segundo momento ocorre logo após o treinamento da tarde, onde os atletas

contavam com um maior tempo de recuperação (mais de 12 horas), o que flexibiliza a quantidade e momento para ingestão de carboidrato, desde que o atleta atinja ao final de suas refeições do dia a recomendação diária para este macronutriente (BURKE et al, 2011; BURKE & MUJIK, 2014). Todavia, a recomendação para ingestão de proteína após o exercício persiste, e, nesse caso, os atletas que consumiram ultrapassaram a recomendação; sendo a quantidade em excesso desnecessária, pois não traz benefício adicional (PHILLIPS & VAN LONN, 2011).

O estudo de Areta et al (2013) mostrou que o consumo de proteína em quantidade de 20 g a cada 3 horas ao longo do dia depois do treinamento de força maximiza a reposta ao exercício e gera aumento na massa muscular durante um período de recuperação de 12h, sendo mais eficaz que grandes quantidades menos vezes ao dia. Nesse sentido, seria importante que os atletas fracionassem mais o consumo de proteína ao longo do dia e inserissem uma porção antes de dormir, que pode ampliar o volume e a força muscular (SNIJDERS, et al, 2015). Neste estudo, avaliando a média de ingestão para proteína percebemos que os atletas concentram o seu consumo em poucos lanches/refeições, além disso, somente 25% das mulheres e 45,5% dos homens realizaram ceia, sendo que a ingestão média de proteína foi menor que 20 g para ambos os sexos.

Em estudo conduzido por Baker et al (2014) foi observada a ingestão do consumo de carboidrato antes, durante e depois do exercício e de proteína depois do exercício em 29 atletas competitivos, idade entre 14 e 19 anos. Os resultados encontrados mostraram consumo médio de 1,4 g/kg de carboidrato antes do exercício, quando 73% dos homens e 57% das mulheres estavam adequados – valores superiores aos encontrados neste estudo. Para o consumo de carboidrato durante foi encontrada a ingestão média de 21,1 g/h para homens e 18,6 g/h para mulheres, e se relativizarmos os resultados deste estudo para as 2 h de treinamento em natação, perceberemos que os valores também encontram-se menores que neste estudo. Por fim, o consumo após o exercício mostrou-se adequado para 68% dos homens e 43% das mulheres para carboidratos, com ingestão média de 1,4 g/kg e 0,9 g/kg para ambos os sexos, respectivamente, e, para proteína, 73% homens e 43% mulheres mostraram-se adequados quando a ingestão de um *bolus*, quando o consumo médio para os homens superou a recomendação, 45,2 g e, para as mulheres, 18g. Em nosso estudo, a grande maioria dos atletas falhou em consumir os macronutrientes após o treinamento em quantidades adequadas.

A grande dificuldade dos atletas em atingirem as recomendações de carboidratos e a falha na comprovação dos benefícios de uma dieta com altos níveis desse macronutriente para

esses indivíduos tem instigado a discussão de uma nova estratégia nutricional: o treinamento sob baixa disponibilidade de carboidrato (BURKE, 2010). Tal estratégia envolve a periodização do consumo para sessões de treinamento específicas, quando se abdica das recomendações de antes, durante e depois, levando a um estado de baixas reservas de glicogênio (BURKE et al, 2011; MUJICA, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014; BARTLETT, HAWLEY & MORTON, 2014); o que seria inevitável quando há muitas sessões de treinamento com alto volume (SHAW et al, 2014). Ademais, o treinamento sob esta condição pode aumentar as adaptações ao exercício (IOC, 2010; BURKE et al, 2011; MUJICA, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014; BARTLETT, HAWLEY & MORTON, 2014). Visto que os nadadores no presente estudo encontravam-se inadequados para o consumo de carboidrato, tanto diário quanto para a disposição em relação às sessões de exercício, a estratégia de treinamento sob condições de pouco carboidrato poderia ser adaptada para a realidade deles, o que poderia trazer benefícios adaptativos, principalmente por eles encontrarem-se na fase basal, considerando a recomendação dessa prática em intensidades mais baixas (IOC, 2010). Entretanto, alguns atletas poderiam não se beneficiar dessa condição, como aqueles que ficam doentes seguidamente ou visam o aumento do volume muscular (MUJICA, STELLINGWERFF & TIPTON, 2014); nesse sentido uma análise individualizada do atleta e do treinamento, bem como os objetivos deste, deve ser feita a fim de garantir o aumento do desempenho sem queda no rendimento.

Ademais, algumas limitações metodológicas devem ser consideradas. A utilização do registro alimentar em somente dois dias pode não fornecer informações completas sobre o padrão alimentar do atleta, ademais, esse instrumento pode levar a uma modificação no padrão alimentar, bem como favorecer o sub-relato, porém foi entregue um material fotográfico com o tamanho das porções para auxiliar os atletas no preenchimento do registro. De modo geral, o consumo inapropriado de energia e macronutrientes e a disposição destes em relação às sessões de treinamento pode trazer malefícios para o atleta, como a diminuição do rendimento. Tal inadequação foi prevalente entre os atletas de natação deste estudo, e assim, os mesmos poderiam se beneficiar de uma intervenção nutricional que adequasse à ingestão alimentar conforme as necessidades nutricionais. Estudos futuros são necessário para avaliar o consumo *vs* recomendação nas diversas fases de treinamento, a fim de entender o comportamento alimentar a longo prazo destes atletas e a implicação para a saúde e rendimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, B. E., HASKELL W. L., WHITT, M. C. et al. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 32, n. 9, p. S498-S516, 2000.

ALVES, C. R. R., PASQUA, L., ARTIOLI, G. G. et al. Anthropometric, physiological, performance, and nutritional profile of the Brazil National Canoe Polo Team. **Journal of Sports Sciences**. v. 30, n. 3, pg. 305-311, 2012.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA), DIETITIANS OF CANADA (DC). Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 709-731, 2009.

ARETA, J. L. BURKE, L. M., ROSS, M. L. et al. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. **The Journal of Physiology**. 591 (Pt 9), pg. 2319–2331, 2013.

BAKER, L. B., HEATON, L. E., NUCCIO, R. P., STEIN, K. W. Dietitian-Observed Macronutrient Intakes of Young Skill and Team-Sport Athletes: Adequacy of Pre, During, and Postexercise Nutrition. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, pg. 166-176, 2014.

BARTLETT, J. D., HAWLEY, J. A., MORTON, J. P. Carbohydrate availability and exercise training adaptation: Too much of a good thing? **European Journal of Sport Science**. 2014. DOI: 10.1080/17461391.2014.920926.

BURKE, L. M. Fueling strategies to optimize performance: training high or training low? **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v. 20, n. 3, pg. 48-58, 2010.

BURKE, L. M., MUJKA, I. Nutrition for Recovery in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, pg. 425-436, 2014.



BURKE, L. M., HAYLEY, J. A., WONG, S. H. S., JEUKENDRUP, A. E. Carbohydrates for training and competition. **Journal of Sports Sciences**. v. 29, n S1, p. S17-S27, 2011.

FAULKNER, J. A. Physiology of swimming and diving. In: H. FALLS. Exercise Physiology, Baltimore: Academic Press, 1968.

FAO (Food and Agriculture Organization)/WHO (World Health Organization)/UNU (United Nations University), 1985. Energy and Protein Requirements. **WHO Technical Report Series**. 724, Geneva: WHO.

FARAJIAN, P., KAVOURAS, S. A., YANNAHOULIA, M., SIDOSSIS, L. S. Dietary Intake and Nutritional Practices of Elite Greek Aquatic Athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 14, pg. 574-585, 2004.

FINA. FINA-Yakult Consensus Statement on Nutrition for the Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, p. 349-350, 2014

FINK, H. BURGOON, L. MIKESKY, A. Endurance and Ultraendurance Athletes. In: \_\_\_\_ (Org). **Practical Applications In Sports Nutrition**. Jones & Bartlett Learning, 2009. p. 356-393.

HOOGENBOOM, B. J., MORRIS, J., MORRIS, C., SCHAEFER, K. Nutritional Knowledge and Eating Behaviors of Female, Collegiate Swimmers. **North American Journal of Sports Physical Therapy**. v. 4, n. 3, 2009.

International Olympic Committee (IOC). "IOC consensus statement on sports nutrition 2010." Revised by MAUGHAN, R., BURKE, L. 2012. Disponível em <[http://www.olympic.org/documents/reports/en/en\\_report\\_833.pdf](http://www.olympic.org/documents/reports/en/en_report_833.pdf)>. Acessado em maio de 2015.

JEUKENDRUP, A. A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. **Sports Medicine**. v. 44, n. 1, pg. S25-S33, 2014.

KABASAKALIS, A., KALITSIS, K., TSALIS, G., MOUGIOS, V. Imbalanced Nutrition of Top-Level Swimmers. **International Journal of Sports Medicine**. v. 28, pg. 1-7, 2006.

KREIDER, R. B. WILBORN, C. D., TAYLOR, L. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. v. 7, n. 7, 2010.

LOUCKS, A. B., KIENS, B., WRIGHT, H. H. Energy availability in athletes. **Journal of Sports Sciences**. v. 29, n S1, p. S7-S15, 2011.

LUN, V., ERDMAN, K. A., REIMER, R. A. Evaluation of Nutritional Intake in Canadian High-Performance Athletes. **Clinical Journal of Sport Medicine**. v. 19, n. 5, 2009.

MELIN, A., TORSTVEIT, M. K., BURKE, L. et al. Disordered Eating and Eating Disorders in Aquatic Sports International Journal of **Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, pg. 450-459, 2014.

MARTINEZ, S., PASQUARELLI, B. N., ROMAGUERA, D. et al. Anthropometric characteristics and nutritional profile of young amateur swimmers. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n. 4, pg. 1126–1133, 2011.

McARDLE, W.D, KATHC, F.I. KATCH, V.L. Nutrição: A Base para o Desenvolvimento Humano. In: \_\_\_\_ (Org.). **Fisiologia do exercício**. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011: 3-105.

MUJKA, I., STELLINGWERFF, T., TIPTON, K. Nutrition and Training Adaptations in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, p. 414-424, 2014.

NOGUEIRA, J. A. D., DA COSTA, T. H. M. Nutrient Intake and Eating Habits of Triathletes on a Brazilian Diet. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 14, pg. 684-697, 2004.

ORMSBEE, M. J., BACH, C. W., BAUR, D. A. Pre-Exercise Nutrition: The Role of Macronutrients, Modified Starches and Supplements on Metabolism and Endurance Performance. **Nutrients**. v. 6, p 1782-1808, 2014.

PASCHOAL, V. C. P., AMANCIO, O. M. S. Nutritional Status of Brazilian Elite Swimmers. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 14, pg. 81-94, 2004.

PEINADO, A. B., ROJO-TIRADO, M. A., BENITO, P. J. El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, n S4, p. 48-56, 2013.

PHILLIPS, S. M., VAN LOON, L. J. C. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. **Journal of Sports Sciences**. v. 29, n. S1, p. S29-S38, 2011.

POORTMANS, J. R., CARPENTIER, A., LANCHÁ-PEREIRA, L. O., LANCHÁ JR., A. Protein turnover, amino acid requirements and recommendations for athletes and active populations. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v. 45, n. 10, p. 875-890, Oct. 2012.

PYNE, D. B., VERHAGEN, E. A., MOUNTJOY, M. Nutrition, Illness, and Injury in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, p. 460-469, 2014.

SATO, A., SHIMOYAMA, Y, ISHIKAWA, T., MURAYAMA, N. Dietary Thiamin and Riboflavin Intake and Blood Thiamin and Riboflavin Concentrations in College Swimmers Undergoing Intensive Training. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 21, pg.195-204, 2011.

SHAW, G., BOYD, K. T., BURKE, L. M., KOIVISTO, A. Nutrition for Swimming. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, p. 360-372, 2014.

SHARP, R. Fisiologia da natação. In: GARRET JR, W. e KIRKENDALL, DT. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: ARTMED, 2003.

SHRIVER, L. H., BETTS, N. M., WOLLENBERG, G. Dietary Intakes and Eating Habits of College Athletes: Are Female College Athletes Following the Current Sports Nutrition Standards? **Journal of American College Health**. v. 61, n. 1, 2013.

SNIJDERS, T., RES, P. T., SMEETS, J. S. T. et al. Protein Ingestion before Sleep Increases Muscle Mass and Strength Gains during Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Healthy Young Men. **The Journal of Nutrition Nutrient Physiology, Metabolism, and Nutrient-Nutrient Interactions**. v. 145, pg. 1178–84, 2015.

STELLINGWERFF, T., MAUGHAN, R. J., BURKE, L. M. Nutrition for power sports: Middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. **Journal of Sports Sciences**. v. 29, n. S1, p. S79–S89, 2011.

TOUSSAINT, H. M., KNOPS, W., DE GROOT, G., HOLLANDER, A. P. The mechanical efficiency of front crawl swimming. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 22, n. 3, pg. 402-8, 1990.

VAN LONN, L. J. C. Is there a need for protein ingestion during exercise? **Sports Medicine**. v. 44, n. 1, pg. S105–S111, 2014.

ZABOTTO, C. B, VIANNA, R. P. T, GIL, M. F. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: Nepa-Unicamp, 1996.

ZAPOLSKA, J., WITCZAK, K., MANCZUK, A., OSTROSKA, L. Assessment of nutrition, supplementation and body composition parameters on the example of professional volleyball players. **Rocz Panstw Zakl Hig**. v. 65, n. 3, pg. 235-242, 2014.

ZOOROB, R., PARRISH, M. E. E., O'HARA, H., KALLINY, M. Sports Nutrition Needs Before, During, and After Exercise. **Primary Care: Clinics in Office Practice**. v. 40, p. 475-486, 2013.