Artigo original Recebido em: 25/08/2017 Parecer emitido em: 04/12/2017

COSTA, T.N.F. da; VINHAL, F.M.; Caracterização do consumo de carboidrato na semana anterior, pré e durante competição nacional de triathlon. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.16, n.4, p.33-41, 2017. ISSN; 1981-4313.

CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE CARBOIDRATO NA SEMANA ANTERIOR, PRÉ E DURANTE COMPETIÇÃO NACIONAL DE TRIATHLON

Tatienne Neder Figueira da Costa
Fernanda Mendes Vinhal
Universidade Federal do Tocantins

RESUMO

O presente estudo caracterizou o consumo de carboidrato por triatletas na semana antecedente, pré e durante uma competição nacional de *triathlon*. Participaram do estudo 08 triatletas amadores, de ambos os sexos, que competiram a 10ª edição do Circuito Nacional SESC-Triathlon, nas modalidades *Sprint* ou Olímpico. O consumo de carboidrato na semana antecedente e pré-competição foi analisado através de registro alimentar e durante a prova através de um questionário aplicado imediatamente após o término da competição. Observou-se um baixo consumo diário de carboidrato na semana anterior à competição (4,6±0,9g.kg^{-1}/dia). Do total de atletas, 04 realizaram uma única refeição antes da prova contendo baixo teor de carboidrato e os demais, 02 refeições com quantidade satisfatória de glicose. Durante a prova houve uma ampla variabilidade no consumo de carboidrato, com ingestão média abaixo da recomendação (24,3±9,8g/hora). Com exceção de um atleta, os demais fizeram o consumo de ao menos uma forma física de carboidrato durante a prova, sendo a forma líquida industrializada (75%) e o gel (75%) as mais prevalentes. Verificou-se que dois (bebida esportiva industrializada e gel) dos três suplementos nutricionais que continham carboidrato apresentaram um *mix* (glicose e frutose) em sua composição. A concentração da bebida industrializada e preparada (maltodextrina) mostrou-se, respectivamente, adequada e altamente concentrada. Em conclusão, foram observadas inadequações nutricionais relacionadas ao consumo de carboidrato em todos os momentos avaliados. Estratégias que considerem as particularidades de cada atleta, o tipo de *triathlon* e o horário da prova fazem-se necessárias.

Palavras-chave: Triatletas. Consumo glicídio. Competição.

CHARACTERIZATION OF CARBOHYDRATE INTAKE IN A WEEK BEFORE, PRE AND DURING NATIONAL TRIATHLON COMPETITION

ABSTRACT

This study caractherized the carbohydrate consumption by triathletes in previous week, pre and during the national triathlon competition. 08 amateur triathletes participated of this study, male and female, who competed in the 10th edition of the SESC-Triathlon National Circuit in Sprint or Olympic modalities. Carbohydrate consumption in the preceding week and pre-competition was analyzed through food registration and during the test by means of a questionnaire applied immediately after the competition ended. A low daily carbohydrate intake was observed in the week prior to competition (4.6 ± 0.9g.kg-1 / day). Of the total number of athletes, 04 performed a single meal before the test containing low carbohydrate and the others, 02 meals with satisfactory amount of glucose. During the test, there was a wide variability in carbohydrate intake, with an average intake below the recommendation (24.3 ± 9.8 g / hour). Except one athlete, all of them consumed at least one physical form of carbohydrate during the test, with the industrialized liquid form (75%) and gel (75%) being the most prevalent. It was verified that two (industrialized sports drink and gel) of the three nutritional supplements that contained carbohydrate presented a mix (glucose and fructose) in its composition. The concentration of the industrialized and prepared beverage (maltodextrin) was, respectively, adequate and highly concentrated. In conclusion, nutritional inadequacies related to carbohydrate consumption were observed at all evaluated moments. Strategies that consider the particularities of each athlete, the type of triathlon and the time of the race are necessary.

Keywords: Triathletes, Glucose consumption. Competition.

INTRODUÇÃO

O *triathlon* é uma modalidade esportiva de alta intensidade e longa duração, classificada em três principais tipos: *Sprint,* Olímpico e *Ironman,* os quais diferem entre si em relação às distâncias percorridas. Metabolicamente, é um esporte que prioriza o sistema bioenergético aeróbio e requer um elevado custo calórico, podendo alcançar, em provas como o *Ironman*, valores acima de 8000 quilocalorias (KIMBER *et al*., 2002), chegando até mesmo a 11000 quilocalorias (BARRERO; EROLA; BESCÓS, 2015).

Como a contribuição energética advinda dos sistemas de fornecimento rápido de energia (Sistema ATP-CP e via glicolítica anaeróbia) é pouco representativa nesse esporte, a *performance* de um *triathlon* é altamente dependente da taxa e eficiência do restabelecimento da adenosina trifosfato oriunda do sistema oxidativo (LAURSEN, 2011).

Em provas mais prolongadas, com a depleção dos estoques de glicogênio, a continuidade do exercício passa a ser progressivamente mais dependente da oxidação lipídica. Por outro lado, provas mais curtas, como o *Sprint* e o Olímpico, com duração entre 1 e 4 horas, respectivamente, são altamente dependentes do metabolismo glicídico oxidativo (GILLUM; DUMKE; RUBY, 2006) e têm ganhado grande popularidade entre triatletas amadores.

Nesse sentido, a oferta de carboidrato é considerada um combustível imprescindível para a *performance* e treinamento desses atletas. Ao traçar uma estratégia nutricional, aspectos relacionados ao carboidrato, tais como sua forma física (PEREIRA *et al*., 2012), concentração da bebida (ACSM, 2009), tipos e quantidade ingerida (LIMA; MICHELS; AMORIM, 2007) deveriam ser considerados.

Diversos mecanismos parecem estar envolvidos nos benefícios da ingestão de carboidrato durante o exercício, como a manutenção da glicose plasmática e a capacidade de promover altas taxas de oxidação glicídica, particularmente ao final do exercício, quando os estoques de glicogênio se tornam limitados (PEREIRA *et al*., 2012).

Embora muitos estudos avaliem o consumo de carboidrato em triatletas, a maioria investiga apenas os momentos pré e/ou durante a competição, com poucos dados acerca do consumo deste macronutriente desde a semana antecedente à prova até o momento competitivo. Ainda, outros aspectos referentes ao carboidrato, como concentração da bebida, tipos e forma física ingerida dificilmente são avaliados em um mesmo estudo. Por esta razão, o presente trabalho objetivou caracterizar o consumo de carboidrato ingerido na semana antecedente, pré e durante uma competição nacional de *triathlon*, do tipo *Sprint* e Olímpico.

MÉTODOS

DESENHO EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido com triatletas amadores, participantes da 10ª edição do Circuito Nacional Sesc-*Triathlon*, realizado na cidade de Palmas, Estado do Tocantins, no mês de agosto do ano de 2014, no qual o consumo de carboidrato foi avaliado na semana antecedente, pré e durante a referida competição.

Inicialmente, foi feito um levantamento e posterior convite para todos os atletas pertencentes a uma equipe de *Triathlon* de Palmas, que estavam inscritos no evento esportivo. Os interessados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após serem informados sobre o propósito do estudo e seu procedimento experimental. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

SUJEITOS

A amostra foi composta por 8 triatletas amadores, de ambos os sexos, pertencentes a uma equipe de *triathlon* da cidade de Palmas, que participaram da 10ª edição do Circuito Nacional SESC-Triathlon do tipo *Short* (750m de natação, 20km de ciclismo e 5km de corrida) ou Olímpico (1500m de natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida). Como critério de inclusão no estudo, os atletas deveriam ser treinados regularmente nas três modalidades do *triathlon* e na competição realizar todas elas, sem revezar com outro participante.

CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE CARBOIDRATO

Para a avaliação do consumo de carboidrato na semana antecedente à competição, os atletas preencheram um registro alimentar de três dias, sendo dois dias realizados durante a semana e que houvesse no mínimo uma das modalidades do *triathlon* em seus treinos e o terceiro no final de semana, sendo necessariamente no dia anterior à competição.

O consumo de carboidrato pré-competição, também avaliado pelo registro alimentar, referiu-se a qualquer ingestão alimentar realizada até quatro horas antes do horário inicial da prova.

Previamente ao preenchimento dos registros alimentares, figuras ilustrativas e medidas caseiras mais comumente utilizadas foram apresentadas aos atletas e os mesmos foram instruídos quanto ao correto relato da ingestão alimentar.

Os alimentos consumidos, expressos em medidas caseiras, foram subsequentemente convertidos em gramas e/ou mililitros para avaliação quantitativa de carboidrato, através do programa de nutrição *Dietwin*.

A caracterização do consumo de carboidrato durante a prova foi avaliada mediante a aplicação de um questionário respondido pelo atleta imediatamente após a finalização de sua prova. Este questionário foi composto por questões gerais (nome, massa corporal, duração e tipo de prova realizada) e específicas (tipo de carboidrato, forma física ingerida, concentração da bebida, dosagem e estratégia de enxágue bucal).

Os valores de referência para as variáveis relacionadas ao carboidrato nos diferentes momentos avaliados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Valores de recomendação para carboidrato e concentração de bebida esportiva.

Variáveis	Recomendação
Carboidrato diário	6-10g/kg/dia*
Carboidrato pré	1 a 4g.kg^{-1} de 1 a 4 horas antes da competição*
Carboidrato durante	30-60g/hora durante a competição, para exercícios com duração de 1-2,5h*
Concentração	6 a 8%**
Enxágue Bucal	6-6,4% de concentração de glicose ou maltodextrina***

Fonte: * ACSM. 2016. ** ACSM. 2009. *** BORTOLOTTI *et al.*, 2011.

A mensuração da massa corpórea, realizada no período pré-competição, logo após a chegada dos participantes no local da prova, foi aferida por uma balança portátil (*WISO – model W904I*, digital, com capacidade de 180Kg e precisão de 0,1Kg) e foi solicitado aos participantes que retirassem os calçados e permanecessem com o mínimo de vestimenta possível, sem o uso de acessórios e com a bexiga vazia.

O tempo de prova de cada participante foi contabilizado pelos pesquisadores.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Análise descritiva foi utilizada para apresentação das variáveis estudadas, sendo expressas em média e desvio padrão, bem como em frequência absoluta e relativa, quando necessário.

RESULTADOS

Dentre os dezesseis interessados em participar da pesquisa, apenas 8 foram inclusos na análise por concluírem todas as etapas propostas pelo estudo.

O tipo de prova de *triathlon* mais prevalente foi o *Sprint* (n=7; 87,5%), ao passo que apenas um dos atletas participantes competiu o Olímpico. A maioria (75%) da amostra foi composta por homens, entre 27 e 49 anos de idade (33,3±8,5) e a minoria mulheres (25%), entre 29 e 43 anos (36,0±10,0). A massa corporal média para os homens e mulheres foi de 76,8±9,1kg e 60,1±4,4kg, respectivamente.

O consumo diário de carboidrato na semana antecedente à competição mostrou-se inferior (4,6±0,9g.kg^{-1}/dia ou 332,7±109,5g/dia) à recomendação.

Dentre os 8 atletas avaliados, 04 realizaram uma única refeição antes da prova, e os demais, consumiram 2 refeições. Entre os indivíduos que realizaram apenas uma refeição, houve um baixo consumo de carboidrato (51,6±28,1g ou 0,7±0,3g.kg^{1}) 2,2±0,5 horas antes da prova, ao passo que o segundo grupo teve um consumo total das duas refeições satisfatório (100,2±20,2g ou 1,3±0,2g.kg^{-1}) no tempo médio de 78,0±59,4 minutos antes da prova).

Com exceção de um atleta, que ingeriu apenas água durante a competição, os demais fizeram o consumo de ao menos uma forma física de carboidrato durante a prova, com as maiores prevalências para a forma líquida industrializada (75%) e o gel (75%). Em contrapartida, a ingestão de alimentos sólidos ou o uso do enxague bucal não foi relatado por nenhum participante (tabela 2).

Tabela 2 - Forma Física de carboidrato consumida durante a competição.

Formas Físicas	N	%
Alimento sólido	0	0
Gel	6	75
Enxague bucal	0	0
Bebida industrializada	6	75
Bebida preparada*	2	25
Outros**	2	25

Fonte: autoria própria.

Legenda: Alguns atletas consumiram mais de uma forma física.

*Maltodextrina;

**Cápsula de hidratação e de cafeína. Na+dyneZeroXtreme.

Dentre os tipos de carboidrato contidos nos suplementos consumidos, pôde-se observar um predomínio da glicose, presente em todos eles. Dois (bebida esportiva industrializada e gel) dos três suplementos nutricionais que continham carboidrato em sua composição apresentavam um *mix* de carboidrato (glicose e frutose), conforme demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 - Tipo de carboidrato presente nos suplementos nutricionais consumidos pelos triatletas durante a competição.

Suplementos nutricionais	Tipo	N	Tempo de Prova (minutos)
Bebida preparada*	Glicose	2	106,0±49,5
Bebida industrializada	Glicose e frutose	6	93,8±23,3
Gel	Glicose e frutose	6	91,8±24,8

Fonte: autoria própria.

Legenda: Alguns atletas consumiram mais de um tipo de suplemento.

*Maltodextrina.

Em relação à concentração da bebida esportiva industrializada, esta se manteve adequada em 6%, para todos que a consumiram (n=6). Por outro lado, a bebida esportiva preparada (maltodextrina) mostrou-se altamente concentrada (11,0±7,0%; n=2), com um dos atletas tendo o consumo em 16%.

Durante a competição, houve uma ampla variabilidade interindividual na ingestão de carboidrato (valor mínimo de 14,0g/hora e máximo de 42,2g/hora), conforme tabela 4, com valor médio de consumo insuficiente durante a prova (24,3±9,8g/hora).

Tabela 4 - Quantidade de carboidrato ingerida durante a competição, segundo o tempo de prova.

Atleta	Consumo total (g)	Consumo por tempo (g/hora)	Tempo de prova (minutos)	Tipo de Prova
1	21,5	15,0	85	*Sprint*
2	21,6	14,0	93	*Sprint*
3	30,0	22,5	80	*Sprint*
4	43,0	29,3	88	*Sprint*
5	40,0	28,0	86	*Sprint*
6	45,0	19,1	141	Olímpico
7	50,0	42,2	71	*Sprint*
Média	35,9	24,3	92,0	
DP	11,5	9,8	32,8	

Fonte: autoria própria
Legenda: Um atleta foi excluído desta análise por não ter feito consumo alimentar durante a prova.
DP: Desvio padrão.

Do total de participantes, o único que apresentou consumo adequado foi também o que finalizou a prova de *Sprint* em menor tempo. Um dos atletas não foi incluso nessa análise por não ter feito qualquer ingestão alimentar durante a prova.

DISCUSSÃO

A nosso ver, esse é um dos poucos estudos sobre caracterização do consumo de carboidrato na semana antecedente, pré e durante um evento competitivo e não em simulações de prova. Entre os triatletas, houve um predomínio da prova do tipo *Sprint* (75%), considerada ser de alta intensidade e curta duração, quando comparada ao Ironman e que vem se tornando cada dia mais popular entre os amadores.

Na semana anterior à prova, a ingestão de carboidrato mostrou-se inferior à recomendação (ACSM, 2016). Dietas com baixo teor glicídico podem implicar em níveis insatisfatórios de glicogênio muscular e hepático, podendo comprometer a *performance*, especialmente em provas de longa duração ou muito intensas, em que há predominância da via glicolítica para a produção de energia, como no caso do *triathlon Sprint* (KARLSSON; SALTIN, 1971; BERGSTRÖM *et al.*, 1967).

Em razão do importante papel do carboidrato como combustível energético durante o exercício, bem como para o aumento do conteúdo de glicogênio e manutenção da glicemia, os consensos de nutrição esportiva vigentes preconizam a oferta de dietas com elevado teor glicídico para atletas (ACSM, 2016; SBME, 2009).

Ao ofertar uma dieta rica em carboidratos, aumenta-se a capacidade absortiva intestinal desse nutriente (DIAMOND *et al.*, 1984), por meio de um *up regulation* na expressão de seus transportadores intestinais (MIYAMOTO *et al.*, 1993). Apesar da limitada evidência em humanos (FERRARIS, 2001), um estudo conduzido por Cox *et al.*, (2010) encontrou maior taxa de oxidação de carboidrato exógeno nos atletas que receberam por 28 dias dieta com maior teor glicídico. Ao considerar que o principal fator limitante para a oxidação exógena seja a taxa de absorção e seu subsequente transporte para a circulação sistêmica, sugere-se que esses resultados sejam atribuídos a uma adaptação crônica intestinal. Esses achados podem ser de grande valia, especialmente em períodos de alto volume de treinamento.

Assim, a premissa de tal conduta nutricional é permitir que o atleta treine melhor e por mais tempo, como consequência de uma maior resposta adaptativa intestinal e ao próprio treino (HAWLEY; BURKE, 2010).

Em nosso estudo, o consumo diário de carboidrato mostrou-se deficiente, perfil alimentar comum no meio esportivo e que pode ser decorrente de fatores como a fadiga residual associada ao treinamento, falta de oportunidades para a adequada ingestão de carboidrato durante provas como *Triathlon Sprint* e Olímpico, inadequado planejamento dietético (BENTLEY *et al*., 2008), rotinas diárias que envolvem mais de uma sessão de treino ao dia, típico na prática de triatletas e desconforto gastrointestinal durante o exercício (OLIVEIRA; BURINI, 2014), os quais podem suprimir a ingestão glicídica do atleta (BENTLEY *et al*., 2008). No entanto, na presente investigação tais aspectos não foram avaliados.

Diferentemente da clássica conduta nutricional, um conceito mais recente referente ao consumo de carboidrato, denominado *training low compete high*, vem sendo amplamente investigado por alguns autores. Contrário aos consensos tradicionais, essa estratégia preconiza que o atleta treine com baixa e compita com alta disponibilidade de glicogênio/carboidrato (BURKE, 2010). Para o alcance de tal objetivo, o atleta dispõe de diferentes manobras nutricionais (ver revisão BURKE, 2010) as quais induzem adaptações metabólicas como aumentada oxidação lipídica (HULSTON *et al*., 2010) e maior atividade de enzimas envolvidas no metabolismo energético e na biogênese mitocondrial (HANSEN *et al*., 2005). Nessa circunstância, o baixo conteúdo de glicogênio muscular estimula a biogênese mitocondrial via AMPK (5'AMP-activated protein kinase) (YEO *et al*., 2008; PSILANDER *et al*., 2013) e expressão do NRF-1 (nuclear respiratory factor 1), fator de transcrição que, quando ativo, estimula a transcrição de genes que codificam proteínas mitocondriais (HAWLEY; HOLLOSZY, 2009). Ainda que os efeitos do *training low compete high* na resposta adaptativa muscular pareçam ser promissores, os estudos sobre seu efeito na *performance* ainda são controversos e inconclusivos (YEO *et al*., 2008; HULSTON *et al*., 2010), o que indica que a escolha da melhor conduta nutricional deve-se pautar na individualidade e sempre ser testada a partir de treinos.

O *triathlon* é um esporte que comumente requer em sua rotina diária de treino a realização de ao menos duas modalidades esportivas ao dia, o que poderia nos levar a crer que os atletas avaliados talvez estivessem se utilizando dessa estratégia nutricional. No entanto, conforme recente trabalho conduzido por nosso grupo com os mesmos triatletas e no mesmo período de estudo (CUNHA; SILVA; COSTA, 2015), diferenças no desenho experimental merecem ser mencionadas. Nosso trabalho avaliou indivíduos treinados em *triathlon*, majoritariamente do tipo *Sprint*, ao passo que estudos prévios avaliaram ciclistas bem treinados (HULSTON *et al*., 2010) e indivíduos destreinados submetidos ao exercício cadeira extensora (HANSEN *et al*., 2005). Estado de treinamento e modalidade esportiva são variáveis que sabidamente promovem diferentes respostas metabólicas. Ademais, o curto período de recuperação (1-2 horas) (HULSTON *et al*., 2010; HANSEN *et al*., 2005) entre a primeira e a segunda sessão de treino do dia não condiz com a realidade de treino dos atletas avaliados no presente trabalho, que frequentemente treinam em diferentes períodos do dia.

Conforme descrito por Hawley e Leckey (2015), atualmente faltam dados referentes às demandas metabólicas das práticas de treinamento de atletas de *endurance* competitivos, bem como o requerimento de combustível energético para as sessões individuais de treinamento, que pode ser constituído por vários exercícios ao dia ou múltiplas sessões em diferentes modalidades, como no caso do *triathlon*. Desta forma, discutir a magnitude da depleção de glicogênio ou da restrição na disponibilidade de carboidrato que é necessária para se obter adaptações metabólicas favoráveis parece ser irrelevante, uma vez que nos faltam dados sobre as reais demandas de carboidrato impostas pelas diferentes sessões de treinamento e esportes. Outra limitação diz respeito à falta de controle do real consumo de carboidrato que é ofertado aos atletas em alguns estudos (HULSTON *et al.,* 2010).

Já o efeito benéfico do consumo de carboidrato pré-exercício é bem documentado na literatura, como demonstrado no estudo de Schabort *et al*., (1999) ao encontrar que o tempo de exercício até a fadiga foi significativamente maior quando os indivíduos se alimentavam (136±14 min) em comparação ao exercício realizado em jejum (109±12 min). Uma vez que o glicogênio hepático é reduzido após uma noite de jejum, a refeição pré-exercício, especialmente em eventos matutinos, é de fundamental importância, pois, propicia um aumento nas concentrações de glicogênio muscular e hepático para o subsequente exercício (COX *et al*., 2010).

No estudo de Cox *et al*., (2010), os autores observaram que o consumo de carboidrato pré-competição avaliado em 3 dias de prova de *triathlon* Olímpico foi entre 2,1 e 3,0g/kg^{-1}, sendo esse consumo 24% maior quando a prova iniciava mais tardiamente. Como esperado, competições que acontecem mais tarde oferecem mais tempo para o atleta se alimentar. Entretanto, um fator limitante desse estudo é que os autores não avaliaram quanto tempo antes da competição o consumo alimentar foi realizado. Garantir tempo suficiente para o esvaziamento gástrico representa um elemento chave para a prevenção de sintomas gastrointestinais de ordem alimentar durante o exercício.

Em provas realizadas pela manhã, como no presente estudo, o elevado consumo de carboidrato na noite anterior e no café da manhã torna-se crucial, pois pode garantir níveis satisfatórios de glicogênio e manutenção da glicemia durante o exercício. No entanto, entre os atletas que realizaram apenas uma refeição antes da prova (n=4), esse consumo foi deficiente.

De modo similar aos outros momentos, o consumo de carboidrato durante a prova também foi insuficiente (24,3±9,8g/hora). Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2009), durante o exercício deve-se priorizar o fornecimento de carboidratos para a manutenção da glicemia. Essa estratégia é particularmente importante para atividades com duração superior a uma hora, ou quando o atleta não consome líquidos e nutrientes adequados antes do exercício, ou ainda em condições ambientais extremas.

Na presente investigação, o tempo médio de prova foi de 92±32,8 minutos, e mesmo ao excluir o atleta que realizou a prova Olímpica (141 minutos), a duração da competição ainda permaneceu acima de uma hora (83,8±7,6minutos), fazendo-se, portanto, necessária a ingestão de carboidrato na quantidade de 30-60g/hora de exercício. No entanto, apenas um dos atletas teve um consumo dentro da faixa de recomendação.

O fato de nenhum dos atletas ter feito o uso do enxague bucal durante a competição não nos parece ter sido prejudicial, visto que a eficácia dessa estratégia parece acontecer apenas para exercícios com duração inferior a 70 minutos (CARTER; JEUKENDRUP; JONES, 2004).

Durante o exercício, é recomendado que os atletas evitem a ingestão de bebidas altamente concentradas, devido sua correlação com a incidência de sintomas gastrointestinais durante a prova (DAVIS *et al.*, 1988). No presente trabalho, uma das atletas fez o uso da bebida preparada (maltodextrina) altamente concentrada (16%). Entretanto, não podemos afirmar se esse inadequado preparo associou-se com algum sintoma gastrointestinal e/ou com seu desempenho, uma vez que essas avaliações não foram efetuadas.

Outra característica relacionada ao carboidrato durante o exercício diz respeito ao tipo ingerido. Segundo Jeukendrup (2014), para exercícios com duração >2,5 horas e que demandam, portanto, maior necessidade de carboidrato deve-se utilizar prioritariamente diferentes tipos de carboidrato (*mix*), ao passo que para exercícios com menor demanda energética, o uso de carboidratos simples ou múltiplo parece ser indiferente. Dessa forma, o uso do mix de carboidrato pela maioria dos indivíduos da presente investigação pôde ser considerado como adequado.

Partindo do pressuposto que o *triathlon* compreende três modalidades esportivas com diferentes demandas metabólicas, futuros estudos que avaliem o perfil dietético associado a parâmetros como conteúdo de glicogênio muscular, *performance*, gasto energético e oxidação de substratos em cada modalidade praticada dentro de uma competição são requeridos.

CONCLUSÃO

Pôde-se concluir neste estudo que os atletas tiveram inadequações relacionadas ao consumo de carboidrato em todos os momentos avaliados. Desta forma, estratégias nutricionais que levem em consideração as particularidades do atleta, o tipo de *triathlon,* o horário da prova, bem como os diversos aspectos referentes ao carboidrato faz-se necessário.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os atletas pela participação na pesquisa. O estudo foi elaborado por Costa, TNF, e Vinhal, FM; os dados coletados e analisados por Costa, TNF, Vinhal, FM; e a interpretação dos dados e preparação do manuscrito realizada por Costa, TNF, Vinhal, FM. Nenhum dos autores teve algum conflito financeiro ou pessoal de interesse a declarar e todos os autores aprovaram a versão final do documento.

REFERÊNCIAS

ACSM. American College of Sports Medicine. Academy of Nutrition and Dietetics Dietitians of Canada. Nutrition an Athletic Performance. **Med Sci Sports Exerc**, v.48, n.3, p.543-568, 2016.

ACSM. American College of Sports Medicine. Academy of Nutrition and Dietetics Dietitians of Canada. **Med Sci Sports Exerc**, v.41, n.3, p.709-731, 2009.

BARRERO, A.; EROLA, P.; BESCÓS, R. Energy Balance of Triathletes during an Ultra-Endurance Event, **Nutrients**, v.7, n.1, p.209-222, 2015.

BENTLEY, D.J.; COX, G.R.; GREEN, D.; LAURSEN, P.B. Maximising performance in triathlon: applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. **J Sci Med Sport**, v.11, n.4, p.407-416, 2008.

BERGSTRÖM, J.; HERMANSEN, L.; HULTMAN, E.; SALTIN, B. Diet, muscle glycogen and physical performance. **Acta Physiol Scand**, v.71, n.2, p.140-150, 1967.

BORTOLOTTI, H.; ALTIMARI, L.R.; VITOR-COSTA, M.; CYRINO, E.S. Carbohydrate mouth rinse: an ergogenic aid able of optimizing the performance. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.13, n.2, p.158-161, 2011.

BURKE, L.M. Fueling strategies to optimize performance: training high or training low? **Scand J Med Sci Sports**, v.20, n.2, p.48-58, 2010.

CARTER, J.M.; JEUKENDRUP, A.E.; JONES, D.A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.12, p.2107-2111, 2004.

COX, G.R.; CLARK, S.A.; COX, A.J.; HALSON, S.L.; HARGREAVES, M.; HAWLEY, J.A.; JEACOCKE, N.; SNOW, R.J.; YEO, W.K.; BURKE, L.M. Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. **J Appl Physiol**, v.109, n.1, p.126-134, 2010.

CUNHA, N,F.; SILVA, J.F.; COSTA, T.N.F. Nutritional Profile of Triathletes in a Week before a National Competition. **Int J Sports Sci**, v.5, n.6, p.228-233, 2015.

DAVIS, J.M.; BURGESS, W.A.; SLENTZ, C.A.; BARTOLI, W.P.; PATE, R.R. Effects of ingesting 6% and 12% glucose/electrolyte beverages during prolonged intermittent cycling in the heat. **Eur J Appl Physiol Occup Physio**, v.57, n.5, p.563-569, 1988.

DIAMOND, J.M.; KARASOV, W.H.; CARY, C.; ENDERS, D.; YUNG, R. Effect of dietary carbohydrate on monosaccharide uptake by mouse small intestine in vitro. **J Physiol**, v.349, p.419-440, 1984.

FERRARIS, R.P. Dietary and developmental regulation of intestinal sugar transport. **Biochem J**, v.360, n.2, p.265-276, 2001.

GILLUM, T.L.; DUMKE, C.; RUBY, B. Muscle glycogenolysis and resynthesis in response to a half Ironman triathlon: a case study. **Int J Sports Physiol Perform**, v.1, n.4, p.408-413, 2006.

HANSEN, A.K.; FISCHER, C.P.; PLOMGAARD, P.; ANDERSEN, J.L.; SALTIN, B.; PEDERSEN, B.K. Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. **J Appl Physiol**, v.98, n.1, p.93-9, 2005.

HAWLEY, J.A.; LECKEY, J.J. Carbohydrate Dependence During Prolonged, Intense Endurance Exercise. **Sports Med**, v.45, n.1, p.5-12, 2015.

HAWLEY, J.A.; BURKE, L.M. Carbohydrate Availability and Training Adaptation: Effects on Cell Metabolism. **Exerc Sport Sci Rev**, v.38, n.4, p.152-160, 2010.

HAWLEY, J.A.; HOLLOSZY, J.O. Exercise: It's the real thing! **Nutr Rev**, v.67, n.3, p.172-178, 2009.

HULSTON, C.J.; VENABLES, M.C.; MANN, C.H.; MARTIN, C.; PHILP, A.; BAAR, K.; JEUKENDRUP, A.E. Training with low muscle glycogen enhances fat metabolism in well-trained cyclists. **Med Sci Sports Exerc**, v.42, n.11, p.2046-2055, 2010.

JEUKENDRUP, A.E. A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. **Sports Med**, v.44, n.1, p.25-33, 2014.

LAURSEN, P.B. Long distance triathlon: demands, preparation and performance. **J Hum Sport Exerc**, v.6, n.2, p.1-17, 2011.

KARLSSON, J.; SALTIN, B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. **J Appl Physiol**, v.31, n.2, p.203-206, 1971.

KIMBER, N.E.; ROSS, J.J.; MASON, S.L.; SPEEDY, D.B. Energy balance during an ironman triathlon in male and female triathletes. **Int Sport Nutr Exerc Metab**, v.12, n.1, p.47-62, 2002.

LIMA, C.; MICHELS, M.F.; AMORIM, R. Os diferentes tipos de substratos utilizados na hidratação do atleta para melhora do desempenho. **Rev Bras Nutr Esporte**, v.1, n.1, p.73-83, 2007.

MIYAMOTO, K.; HASE, K.; TAKAGI, T.; FUJII, T.; TAKETANI, Y.; MINAMI, H. Differential responses of intestinal glucose transporter mRNA transcripts to levels of dietary sugars. Biochem J, v.295, n.1, p.211-215, 1993.

OLIVEIRA, E.P.; BURINI, R.C. Carbohydrate-Dependent, Exercise-Induced Gastrointestinal Distress. **Nutrients**, v.6, n.10, p.4191-4199, 2014.

PEREIRA, L.G.; AMORIM, P.R.S.; LOPES, P.R.N.R.; ALFENAS, R.C.G.; MARINS, J.C.B. Diferentes formas de suplementos de carboidrato durante o exercício: Impactos metabólicos e no desempenho. **Motricidade**, v.8, n.2, p.167-176, 2012.

PSILANDER, N.; FRANK, P.; FLOCKHART, M.; SAHLIN, K. Exercise with low glycogen increases PGC-1α gene expression in human skeletal muscle. **Eur J Appl Physiol**, v.113, n.4, p.951-963, 2013.

SCHABORT, E.J.; BOSCH, A.N.; WELTAN, S.M.; NOAKES, T.D. The effect of a preexercise meal on time to fatigue during prolonged cycling exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v.31, n.3, p.464-471, 1999.

SBME-SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE ESPORTE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte**, v.15, n.2, p.3-12, 2009.

YEO, W.K.; PATON, C.D.; GARNHAM, A.P.; BURKE, L.M.; CAREY, A.L.; HAWLEY, J.A. Skeletal muscle adaptation and performance responses to once a day versus twice every second day endurance training regimens. **J Appl Physiol**, v.105, n.5, p.1462-70, 2008.

Universidade Federal do Tocantins, UFT,
Avenida. NS15, ALCNO 14, Bala 02, 109 Norte
Palmas/TO
77001-090