

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO



**ESTRATÉGIAS DE SUPERCOMPENSAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE
CARBOIDRATO AUTO-REPORTADA POR ATLETAS DE TRIATHLON**

MATTHEUS PEIXOTO MENDES

MACEIÓ-AL

2022

MATTHEUS PEIXOTO MENDES

ESTRATÉGIAS DE SUPERCOMPENSAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE
CARBOIDRATO AUTO-REPORTADA POR ATLETAS DE TRIATHLON

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Nutrição da
Universidade Federal de Alagoas como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Nutrição.

Orientador: Profa. Dra. Thays de Ataíde e Silva
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

MACEIÓ-AL

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale CRB-4/ 661

M538e Mendes, Matheus Peixoto.

Estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportado por atletas de triathlon / Matheus Peixoto Mendes. – 2024.

83 f. : il.

Orientadora: Thays de Ataíde e Silva.

Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2022.

MACEIÓ-AL

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha avó Marlene, que se foi logo quando ingressei no mestrado, mas não mediu esforços para conduzir a minha educação e me incentivar para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família, especialmente minha mãe, pai, avó, tia Lavínia e tio José Carlos, por me incentivarem a ser um ser humano melhor e sempre me apoiarem em minhas decisões, amo vocês!!

Aos meus amigos da UFAL, Alê, Mateus Macena e Dafiny, que sempre foram muito solícitos e pacientes.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Thays de Ataíde e Silva, pela paciência, ensinamentos e por acreditar que eu conseguiria concluir o mestrado, principalmente em alguns momentos conturbados que eu passei durante esse período, suas palavras foram fundamentais para que eu conseguisse concluir. Você é exatamente o exemplo de profissional que eu desejo me tornar, inteligente, dedicada, paciente e compreensiva, você é maravilhosa!!

RESUMO

MENDES, M.P. **Estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto reportada por atletas de triathlon.** Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. 82 pag.

O carboidrato possui um papel fundamental no exercício ao possibilitar a manutenção da glicemia, aumentar as taxas de oxidação total de CHO e preservar o glicogênio endógeno. É consenso na literatura que a ingestão de carboidratos pode otimizar o desempenho em provas de longa duração. Dessa forma, algumas diretrizes têm sido propostas quanto à quantidade, tipo e frequência de ingestão desse nutriente em relação ao exercício praticado. Considerando que o triathlon é um esporte de longa duração, seus praticantes poderiam se beneficiar de estratégias nutricionais como a supercompensação e suplementação de carboidratos. Investigar sobre a adoção dessas estratégias por atletas de triathlon, bem como sua relação com o desempenho físico durante essa prova, torna-se relevante, uma vez que pouco se sabe sobre o conhecimento dos atletas dessa modalidade a cerca dessas estratégias e suas práticas durante os períodos de competição. Com o objetivo de contribuir com essa investigação, a presente dissertação, apresenta uma revisão da literatura sobre as estratégias de supercompensação e suplementação de carboidratos sobre provas de endurance, bem como, um artigo original intitulado “Estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de triathlon”, com objetivo de investigar, de maneira auto reportada, a utilização das estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato por atletas de triathlon olímpico. A amostra foi composta por 72 triatletas, sendo 61 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. Não foram identificadas diferenças no tempo de prova entre a utilização de supercompensação e/ou suplementação ($p = 0,747$) e nem no tempo de prova considerando o tipo de supercompensação ($p = 0,718$), também não foram encontradas diferenças entre a quantidade de CHO ($p = 0,173$) e o tipo de suplementação ingerida durante a prova ($p = 0,649$), bem como, a presença de desconforto gástrico ($p = 0,903$). Não foram observadas diferenças no desempenho para os grupos que adotaram a supercompensação e/ou suplementação de CHO em provas de triathlon olímpico.

Palavras-chave: *endurance*, ciclismo, corrida, natação, ingestão de carboidrato, glicogênio muscular

ABSTRACT

MENDES, M.P. **Self-reported carbohydrate supplementation and supercompensation strategies by triathlon athletes**. Dissertation (Masters in Nutrition) – Postgraduate Program in Nutrition, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. 82 pag.

Carbohydrate plays a fundamental role in exercise by enabling the maintenance of glycemia, increasing the rates of total CHO oxidation and preserving endogenous glycogen. It is a consensus in the literature that carbohydrate intake can optimize performance in long-term events. Thus, some guidelines have been proposed regarding the amount, type and frequency of intake of this nutrient in relation to the exercise practiced. Considering that triathlon is a long-term sport, its practitioners could benefit from nutritional strategies such as supercompensation and carbohydrate supplementation. Investigating the adoption of these strategies by triathlon athletes, as well as their relationship with physical performance during this event, becomes relevant, since little is known about the knowledge of athletes of this modality about these strategies and their practices during the tests. competition periods. In order to contribute to this investigation, the present dissertation presents a review of the literature on supercompensation and carbohydrate supplementation strategies in endurance events, as well as an original article entitled "Supercompensation strategies and self-reported carbohydrate supplementation by triathlon athletes", with the objective of investigating, in a self-reported way, the use of supercompensation and carbohydrate supplementation strategies by Olympic triathlon athletes. The sample consisted of 72 triathletes, 61 male and 11 female. No differences were identified in the test time between the use of supercompensation and/or supplementation ($p = 0.747$) nor in the test time considering the type of supercompensation ($p = 0.718$), nor were differences found between the amount of CHO ($p = 0.173$) and the type of supplementation ingested during the test ($p = 0.649$), as well as the presence of gastric discomfort ($p = 0.903$). No differences in performance were observed for the groups that adopted supercompensation and/or CHO supplementation in Olympic triathlon events.

Keywords: *endurance*, cycling, running, swimming, carbohydrate intake, muscle glycogen

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	9
2 CAPÍTULO DE REVISÃO.....	12
2.1 INTRODUÇÃO.....	13
2.2 SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATOS X EXERCÍCIOS DE <i>ENDURANCE</i>	14
2.2.1 Quantidade de CHO e concentração de CHO	17
2.2.2 Tipo de CHO	18
2.3 SUPERCOMPENSAÇÃO DE CARBOIDRATOS X EXERCÍCIOS DE <i>ENDURANCE</i> .	20
2.4 TRIATHLON	33
3 ARTIGO CIENTÍFICO PRINCIPAL	35
4 CONCLUSÃO.....	50
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
6. APÊNDICES	59
Apêndice A - Questionário de investigação sobre as práticas de treinamento, supercompensação e suplementação de carboidrato por atletas de triathlon olímpico.....	60
Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).....	67
7 ANEXOS	70
Anexo A – Aprovação do comitê em ética e pesquisa (CEP)	71

1 INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO GERAL

Com o avançar do conhecimento acerca do papel dos carboidratos no exercício, novas diretrizes foram propostas orientando a quantidade, o tipo e a frequência de ingestão desse nutriente em relação ao exercício praticado (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Estratégias nutricionais foram desenvolvidas com o objetivo de aumentar e retardar a depleção dos estoques de glicogênio muscular e hepático, respectivamente (BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017). Apesar dos primeiros estudos com carboidratos no exercício datarem do começo dos anos 1900 (KROGH; LINDHARDT, 1920), foi apenas na década de 1960, após o avanço da técnica de biópsia, que o glicogênio muscular obteve destaque como um influente fator para performance (BERGSTRÖM; HULTMAN, 1966). À medida que essas descobertas foram se tornando disponíveis, estratégias que manipulam o conteúdo de glicogênio foram sendo desenvolvidas, entre elas a supercompensação de carboidratos (BERGSTROM et al., 1967; SHERMAN et al., 1981; BUSSAU et al., 2002) e a suplementação de carboidratos (JEUKENDRUP, 2014).

Atualmente, já é aceito que a ingestão de carboidratos é importante para otimizar o desempenho de resistência (JEUKENDRUP, 2014), no entanto, poucos atletas conhecem ou aplicam adequadamente essas estratégias para aumento do desempenho. Heikura, Stellingwerff e Burke (2018) e Sparks et al., (2018) realizaram um estudo que avaliou o conhecimento dos atletas acerca das estratégias nutricionais adotadas em corredores de média e longa distância e ciclistas de estrada, respectivamente. Nesses estudos, apenas metade dos atletas supercompensavam carboidratos, enquanto a maior parte relatou que suplementava. Contudo, a quantidade e o tipo de carboidrato suplementado, que pode influenciar diretamente na performance, não foram descritos. King e Hall (2021) evidenciaram que 86% dos atletas de ciclismo amadores falharam em atingir as recomendações de ingestão de carboidratos recomendada durante o exercício.

Considerando, que o triathlon, um esporte que engloba a corrida, o ciclismo e a natação em um único evento, trata-se de um esporte de *endurance* e a maioria de suas categorias sendo de longa duração, as recomendações nutricionais para ingestão de carboidratos pré-competição e durante a competição são semelhantes aos esportes de ciclismo e corrida descritos na literatura (JEUKENDRUP, 2011; GETZIN; MILNER; HARKINS, 2017). Contudo, pouco se sabe sobre a relação dessas estratégias com o

desempenho físico para essa modalidade, bem como, sobre o conhecimento dos atletas de triathlon quanto a essas estratégias nutricionais e as práticas adotadas pelos mesmos durante as competições, sendo a presente dissertação o primeiro trabalho com essa abordagem.

Assim, com o objetivo de contribuir com essa investigação, a presente dissertação é composta por um capítulo de revisão “Suplementação e Supercompensação de carboidratos em provas de *endurance*” e um artigo original “Estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de triathlon”.

2 CAPÍTULO DE REVISÃO

MENDES, M.P.; ATAIDE-SILVA, T. **Suplementação e Supercompensação de carboidratos em provas de *endurance*.**

2.1 INTRODUÇÃO

O carboidrato (CHO) recebe grande atenção na nutrição esportiva devido uma série de características que influenciam o desempenho e a adaptação ao treinamento (JEUKENDRUP; MCLAUGHLIN, 2012). Os estoques de CHO são relativamente limitados e podem ser manipulados diariamente por ingestões alimentares, de suplementos ou apenas uma sessão de exercício (SPRIET, 2014). A depleção dos estoques de glicogênio e a baixa glicemia está diretamente relacionada com a baixa capacidade de gerar trabalho, além de prejudicar a concentração e aumentar a percepção de esforço (MEEUSEN; DECROIX, 2018).

Durante sessões de exercícios de resistência com duração superior a 90 minutos, a fadiga geralmente coincide com o baixo teor de glicogênio muscular (CERMARK; VAN LOON, 2013; STEVENSON et al., 2009), sugerindo que simplesmente a manutenção da glicemia não é suficiente para sustentar o exercício por um longo período de tempo. Alguns estudos demonstraram que a supercompensação de carboidratos possibilitou a manutenção da velocidade nos estágios finais do exercício (KARLSSON; SALTIN, 1971; WILLIAMS; BREWER; WALKER, 1992), enquanto outros destacam que o benefício de melhora na *performance* pela supercompensação de CHO é devido a maior taxa da utilização de glicogênio (SHERMAN et al., 1981; RAUCH et al., 1995). Dessa forma, aumentar o conteúdo de glicogênio inicial pode ser uma boa estratégia para atletas de modalidades com durações prologadas.

Ainda, a ingestão de CHO durante o exercício melhora o desempenho e estende a sua duração por meio de uma série de mecanismos propostos, incluindo: melhor manutenção da glicose plasmática circulante e maiores taxas de oxidação exógena e total de CHO (JEUKENDRUP et al., 1999; NYBO, 2003; SMITH et al., 2010). Esses mecanismos propostos não ocorrem isoladamente, mas ocorrem em conjunto, facilitando a produção de força e melhorando o desempenho e a capacidade de exercício.

Devido à magnitude da importância do carboidrato no desempenho de exercícios prolongados, pesquisas destinaram-se a investigar estratégias nutricionais que aumentem o conteúdo de glicogênio muscular e reduzam a sua taxa de depleção durante o exercício. As atuais recomendações nutricionais direcionam para aumentar o consumo de carboidratos 1 a 2 dias antes de provas superiores a 90 minutos de duração, além de orientar sua suplementação durante as provas, de preferência, através da combinação de

glucose e frutose (BURKE et al., 2011). No entanto, algumas evidências demonstram uma lacuna quanto ao conhecimento dos atletas a cerca dessas recomendações (MCLEMAN; RATCLIFFE; CLIFFORD, 2019; HEIKURA; STELLINGWERFF; BURKE 2018; SPARKS et al., 2018). Um estudo com corredores amadores identificou que apenas 4% dos participantes identificaram corretamente as recomendações de ingestão de carboidratos pré exercício sobre a supercompensação de carboidratos, além disso, a ingestão 24h antes das provas eram 3.3 ± 1.7 g/kg/dia significativamente abaixo das recomendadas de 7–12 g/kg/dia (MCLEMAN; RATCLIFFE; CLIFFORD, 2019). Em conjunto a estes achados, outros estudos também identificaram deficiência de conhecimento dos atletas sobre essas estratégias, apenas 55% de corredores de média e longa distância supercompensavam CHO e a maioria suplementava durante as provas (HEIKURA; STELLINGWERFF; BURKE 2018), 48% de ciclistas da categoria de estrada individual realizavam a supercompensação de CHO e 81% suplementavam durante as provas (SPARKS et al., 2018).

2.2 SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATOS X EXERCÍCIOS DE ENDURANCE

Pesquisas sobre os efeitos da suplementação de carboidratos durante o exercício iniciaram por volta da década de 20. Krogh e Lindhardt (1920) foram provavelmente os primeiros a reconhecer a importância do CHO como fonte de combustível durante o exercício. Eles relataram que os indivíduos achavam o exercício mais fácil se tivessem consumido uma dieta rica em carboidratos em comparação com uma dieta rica em gordura, e isso foi acompanhado por taxas de troca respiratória (RER) mais altas durante o exercício. Observações importantes também foram feitas por Levine et al. (1924), que mediu a glicose no sangue em alguns dos participantes após a Maratona de Boston de 1923. Eles descobriram que a maioria dos corredores reduziu as concentrações de glicose no sangue após a corrida, dessa forma associaram esses níveis reduzidos à fadiga. Para testar essa hipótese, eles encorajaram vários participantes da mesma maratona, 1 ano depois, a consumir CHO durante a corrida. Essa prática evitou a hipoglicemia e melhorou significativamente o desempenho.

A glicemia parece um potencial fator relacionado à fadiga no exercício (STELLINGWERFF; COX, 2014). Em indivíduos saudáveis, existem mecanismos de controle para que a captação de glicose nos tecidos periféricos seja combinada com a taxa de produção de glicose hepática para manter a glicemia (GAGLIARDINO, 2005).

Durante uma sessão de exercício aeróbio de intensidade moderada (50-80% $\text{VO}_{2\text{max}}$), vários mecanismos contrarreguladores são ativados para auxiliar na manutenção da glicemia (MARLIS; VRANIC, 2002; BALLY et al., 2016). A secreção endógena de insulina das células β é suprimida (MARLIS; VRANIC, 2002). Dessa forma, essa baixa concentração de insulina permite a secreção de glucagon das células α pancreáticas, o que estimula a produção de glicose hepática para corresponder à taxa de captação de glicose pelos músculos esqueléticos (BALLY et al., 2016). A diminuição da insulina e o aumento do glucagon causa um rápido aumento do AMP cíclico para estimular a glicogenólise e a gliconeogênese (ZINKER et al., 1994). Conforme o exercício avança, outros hormônios também são liberados, incluindo catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), hormônio do crescimento (GH), aldosterona e cortisol, que estimulam a produção de glicose hepática e a lipólise do tecido adiposo. Conforme a intensidade do exercício ultrapassa 60% de $\text{VO}_{2\text{max}}$, a oxidação lipídica diminui, particularmente em indivíduos não treinados, e há uma maior dependência de carboidratos para o fornecimento de energia (VAN LOON et al., 2001).

Essa maior dependência de carboidratos pode explicar a fadiga em exercícios prolongados, que geralmente coincide com a depleção das reservas de glicogênio do músculo esquelético (CERMARK; VAN LOON, 2013). Na ausência de fornecimento de carboidratos exógenos, os estoques endógenos de glicogênio hepático e muscular são reduzidos em 40-60% em 90 minutos de exercício a 70% de $\dot{\text{V}}\text{O}_{2\text{max}}$ (STEVENSON et al., 2009). Já quando é consumido carboidrato exógeno durante o exercício prolongado, há uma atenuação da taxa de glicogenólise, assim, poupando os estoques de glicogênio muscular e, atrasando o início de fadiga. Esta teoria foi demonstrada pela primeira vez por Bergstrom e Hultman (1967) que relataram que a infusão de glicose por via intravenosa reduziu a degradação do glicogênio muscular em, aproximadamente, 20% durante 60 min de exercício de ciclismo. Stellingwerff et al, (2007) observou que a suplementação de carboidratos, em homens treinados, durante o exercício de ciclismo prolongado (3h a 60-70% $\text{VO}_{2\text{max}}$) poupou em 38 ± 19 e $57 \pm 22\%$ a utilização de glicogênio da fibra muscular tipo I e II, respectivamente. Entretanto, vários estudos não observaram a economia de glicogênio muscular com a suplementação de CHO (BOSCH et al., 1994; COYLE et al., 1986; FLYNN et al., 1987; MCCONELL et al., 1999; MITCHELL et al., 1989). Por outro lado, a ingestão de CHO durante o exercício parece inibir a produção hepática de glicose (gliconeogênese) durante o exercício e aumentar a

utilização da glicose sanguínea, atenuando assim a utilização de glicogênio hepático (GONZALEZ et al., 2015).

Além disso, na ausência de reservas endógenas, a baixa oxidação de CHO afeta negativamente o desempenho, isso se deve ao aumento da necessidade de oxigênio para oxidar gordura com a baixa disponibilidade de CHO (BURKE et al., 2017). Portanto, o potencial efeito ergogênico dos CHO se deve a manutenção da taxa de oxidação de CHO principalmente nos momentos finais do exercício. Coyle et al. (1986) constataram que a suplementação de carboidrato durante o exercício a 70% do VO_{2max} evitou a queda da glicemia e permitiu que os sujeitos mantivessem a intensidade por 4h, já o grupo placebo chegou na exaustão com 3h de exercício. Além disso houve uma queda na oxidação de CHO após cerca de 1,5 h de exercício com placebo, e as altas taxas de oxidação de CHO foram mantidas com a suplementação de CHO. Smith et al. (2010) também investigou o desempenho relacionado a oxidação de substratos em indivíduos que ingeriram glicose em quantidades de 15, 30 e 60g/h durante um ciclismo de 2h a 77% do VO_{2max} seguidos de um contrarrelógio de 20km. Os resultados sugerem uma relação entre a dose de glicose ingerida e melhorias no desempenho de *endurance*. A oxidação de glicose exógena aumentou com a taxa de ingestão e é possível que um aumento na oxidação de carboidratos exógenos esteja diretamente relacionado ou seja responsável pelo desempenho no exercício. Dessa forma, essa maior taxa de oxidação combinado com uma maior disponibilidade de reservas endógenas devido à economia de glicogênio hepático (JEUKENDRUP et al., 1999; GONZALEZ et al., 2015), e possivelmente glicogênio muscular (STELLINGWERF et al., 2007; DE BOCK et al., 2007), embora este último achado não seja consistentemente observado (COYLE et al., 1986; GONZALEZ et al., 2015).

Devido a essa relação aparente entre o consumo de carboidratos durante o exercício e a melhora da performance, algumas revisões se dedicaram a identificar uma dose ótima de ingestão e seu consequente benefício sobre o desempenho físico. Vandenberghe e Hopkins (2011) concluíram em sua metanálise que uma adequada suplementação de carboidratos durante exercícios de resistência aeróbia (ciclismo e corrida) teria um efeito positivo médio de ~6% na *performance*. Outra revisão que corrobora com estes achados apontou que dos 61 estudos que investigaram o efeito da suplementação de carboidrato sobre a *performance* no ciclismo e na corrida, 82% mostraram benefícios sobre o desempenho físico significativos (n = 50 estudos) no grupo que suplementou carboidratos, havendo correlação significativa entre o aumento do

tempo total de exercício contrarrelógio e o aumento subsequente no desempenho físico com a suplementação de CHO vs placebo durante a prova (STELLINGWERFF; COX, 2014).

2.2.1 Quantidade de CHO e concentração de CHO

O fornecimento de carboidratos é uma prioridade assim que uma competição começa. No entanto, o glicogênio muscular não é um fator limitante do desempenho quando a duração do exercício é inferior a 60 minutos (STELLINGWERFF; COX, 2014). Evidências apontam que o mecanismo pelo qual a suplementação de carboidratos em provas de curta duração promove ganhos na *performance* não seriam os mesmos mecanismos que os de provas mais duradouras (manutenção da glicemia, maiores taxas de oxidação exógena e total de CHO e preservação de glicogênio endógeno), ou seja, ganhos de *performance* por vias metabólicas, mas sim através de estímulo do SNC após o contato do carboidrato com as papilas gustativas (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010). O enxágue bucal de carboidratos (25ml com 6% de concentração durante 10 segundos) mostrou-se uma estratégia ergogênica para atividades de curta duração (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009). Assim, em situações de exercício de curta duração (< 60 min), o tipo do CHO e a capacidade de ser absorvido e oxidado parece ser completamente irrelevante para melhorar o desempenho, desde que haja exposição oral adequada (CARTER et al., 2004).

Já para exercícios prolongados com duração de 2 a 3 h, os carboidratos se tornam um importante combustível, e para prevenir a perda de *performance* os atletas são aconselhados a ingerir carboidratos a uma taxa de 60 g/h (1,0-1,1 g/min) para permitir taxas máximas de oxidação de glicose exógena (JEUKENDRUP, 2014; KERKSICK et al., 2017). No entanto, atletas de resistência bem treinados em provas superiores a 2,5 h podem metabolizar carboidratos até 90 g/h (1,5-1,8 g/min), desde que carboidratos com múltiplos transportadores sejam ingeridos (por exemplo 2:1 glicose/frutose) (BURKE et al., 2011; JEUKENDRUP, 2014; KERKSICK et al., 2017).

Smith et al. (2013) buscou identificar a dose ótima de ingestão de CHO para obter melhora na *performance*. Foram suplementadas 13 quantidades diferentes de carboidratos (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 e 120 g/h) em uma prova de ciclismo de carga constante durante 2h em intensidade moderada seguido de um contrarrelógio de 20km. Os resultados indicaram que a quantidade ideal para desempenho foi de 78 g/h (+ 4,7%). No entanto, mesmo com 10 g/h, foi observado um aumento de 1,0% no

desempenho, mostrando que mesmo uma pequena quantidade de carboidrato tem o potencial ergogênico. Recomendações da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva apontam que em exercícios prolongados (> 60 min) de alta intensidade (> 70% VO_{2max} .) os carboidratos devem ser consumidos a uma taxa de 30-60 g/h em concentração de 6-8% a cada 10 a 15 minutos durante toda a sessão, principalmente nas superiores a 70 minutos. Ainda, a associação da suplementação de carboidratos e com proteínas para o pós-exercício tem sido recomendada (KERKSICK et al., 2017)., uma vez que as proteínas podem exercer uma ação sinérgica aos carboidratos na secreção de insulina, com consequente aumento na captação de glicose, facilitando a síntese de glicogênio muscular (BETTS; WILLIAMS, 2010). No entanto, quando a ingestão de CHO é adequada (> 1 g/kg/h), a co-ingestão de proteína não tem efeito adicional na síntese de glicogênio (BEELEN et al., 2010; JENTJENS et al., 2001; VAN HALL; SHIRREFFS; CALBET, 2000). A ingestão de proteínas de cerca de 0,3-0,4 g/kg parece maximizar esse efeito (BETTS; WILLIAMS, 2010) além disso, essa é considerada a quantidade ideal para maximizar a síntese proteica muscular (MORTON; MCGLORY; PHILLIPS, 2015). Portanto, recomenda-se a ingestão de 0,8 g/kg de CHO + 0,4 g/kg de PTN para maximizar síntese de glicogênio muscular em atletas que apresentem desconforto gástrico pela alta demanda de consumo de CHO ou quando sua ingestão é insuficiente (KERKSICK et al., 2017; BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017).

2.2.2 Tipo de CHO

O tipo de carboidrato ingerido parece influenciar diretamente na performance (VANDENBOGAERDE, 2011; BURKE et al., 2011; JEUKENDRUP, 2014; KERKSICK et al., 2017). Quando são ingeridos carboidratos que utilizam múltiplos transportadores (frutose e polímeros de glicose) as taxas de oxidação são maiores do que quando é ingerido glicose ou frutose isoladamente (JEUKENDRUP, 2010; BURKE et al., 2019). Isso se deve a saturação do transportador sódio dependente (SGLT1) que transporta a glicose a uma taxa de aproximadamente 60 g/h (JEUKENDRUP, 2014).

Jeukendrup (2010) evidenciou que utilizar frutose com glicose ou maltodextrina resulta em uma taxa de oxidação de CHO 20% a 50% maior em comparação com a ingestão de uma bebida contendo uma quantidade isocalórica de glicose ou maltodextrina apenas. Este aumento na oxidação refletiu em um aumento no desempenho de resistência prolongada em comparação com a glicose isocalórica (CURRELL; JEUKENDRUP, 2008; TRIPLETT et al. 2010; O'BRIEN; ROWLANDS, 2011, 2013). No entanto, taxas

de ingestão de mais de 60-70 g/h de CHO são necessárias para mostrar o benefício adicional do uso de carboidratos de múltiplos transportadores. Um estudo confirmou essa hipótese, em que quando uma mistura de glicose e frutose foi consumida em uma quantidade inferior a 60 g/h (não saturando o transportador SGLT1), a oxidação de CHO resultante em comparação com a glicose sozinha era a mesma (HULSTON et al. 2009). Portanto, a utilização de carboidratos de múltiplos transportadores é equivalente à suplementação de glicose apenas quando as taxas de ingestão são <60 g.

Currell e Jeukendrup (2008) avaliaram o ganho de performance através da ingestão de glicose isoladamente vs glicose + frutose vs placebo em um cicloergômetro por 2h a 54% do VO_{2max} seguidos de um contrarrelógio com duração aproximada de 60min. Quando os indivíduos ingeriram uma bebida de glicose (a 1,8 g / min), eles melhoraram a potência em 9% em comparação com o grupo placebo (254 vs. 231 W). No entanto, quando eles ingeriram uma bebida de glicose e frutose, houve outra melhora de 8% na potência em relação à melhora pela ingestão de glicose (275 vs. 254 W).

Benefícios de desempenho da ingestão de glucose e frutose geralmente foram observados em estudos com 2,5 horas ou mais e os efeitos começam a ser visíveis na terceira hora de exercício (JEUKENDRUP et al., 2006). Quando a duração do exercício é mais curta, vários carboidratos transportáveis podem não ter os mesmos benefícios de desempenho (HULSTON; WALLIS; JEUKENDRUP, 2009), mas deve-se notar que os efeitos são pelo menos semelhantes a outras fontes de carboidratos. Já quanto a consistência do carboidrato ingerido, parece não haver diferenças significativas na performance, podendo ser ingerido na forma de bebidas esportivas, gel e sólido (PFEIFFER et al., 2009; BAUR et al., 2019).

Tabela 1 – Recomendações de ingestão de carboidratos durante o exercício

Referência	Duração do exercício	Intensidade	Quantidade de CHO	Tipo de CHO
Chambers; Bridge; Jones, 2009; Carter et al., 2004;	< 60 minutos	> 65% VO_{2max}	Enxágue bucal - 25ml com 6% de concentração durante 10 segundos	Carboidratos de simples ou múltiplos transportadores

**De Ataíde e
Silva et al.,
2013**

Kerksick et al., 2017	> 70 minutos	> 70% VO _{2max}	30 - 60 g/h	Carboidratos simples ou múltiplos transportadores
Jeukendrup, Kerksick et al., 2017	2 – 3 horas	> 70% VO _{2max}	60g/h	Carboidratos simples ou múltiplos transportadores
Burke et al., 2011; Jeukendrup, Kerksick et al., 2017	>2,5 horas	> 70% VO _{2max}	90g/h	Apenas carboidratos de multi transportadores

2.3 SUPERCOMPENSAÇÃO DE CARBOIDRATOS X EXERCÍCIOS DE ENDURANCE

A supercompensação de carboidratos é caracterizada pela ingestão de maiores quantidades de carboidratos nos dias anteriores à competição com o objetivo de aumentar as quantidades de glicogênio muscular do atleta (HAWLEY et al., 1997). Além disso, atletas bem treinados conseguem atingir a supercompensação sem necessitar de uma fase de depleção anterior a de carregamento (BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017)

A partir da primeira pesquisa com supercompensação de carboidrato (BERGSTROM et al., 1967), surgiu o modelo “clássico” de supercompensação de carboidratos que foi caracterizado por uma fase de depleção com ingestão < 2 g/kg/dia de CHO durante 3 a 4 dias de treinamento intenso, seguido por uma fase de “supercompensação” com ingestão de 8-12 g/kg/dia durante 3 a 4 dias, associado a uma redução do volume de treinamento progressivo (BERGSTROM et al., 1967).

Outros estudos foram elaborados com variações nesta estratégia: Sherman et al. (1981) evidenciou que a supercompensação poderia ocorrer sem a fase de depleção, isto é, aplicando apenas a fase de carregamento com ingestão de 8-12 g/kg/dia nos 3 dias

anteriores a competição associado a um baixo volume de treinamento. Este modelo modificado além de mais prático, evita a fadiga e o extremismo necessário durante a fase de depleção do modelo clássico.

Já o modelo de supercompensação atualizado proposto por Bussau et al. (2002) sugere que a supercompensação é provavelmente alcançada dentro de 36 a 48 horas após a última sessão de treinamento, quando aplicado descanso total e consumo de 10 g/kg/dia de carboidratos durante este período.

Alguns estudos investigaram o efeito da supercompensação de CHOs sobre o desempenho físico, o protocolo de exercício mais comum utilizado para mensurar o desempenho foi o ciclismo (BERGSTROM et al., 1967; DOERING et al., 2019; HAWLEY; PALMER; NOAKES, 1997; HOUSH et al., 1990; MAUGHAN; POOLE, 1981; MCLAY et al., 2007; PAUL et al., 2001; TARNOPOLSKY et al., 1995; VANDENBERGHE et al., 1995; WALKER et al., 2000), seguido da corrida (CHEN et al., 2008; MADSEN et al., 1990; PITSILADIS; MAUGHAN, 1996; PIZZA et al., 1995; SHERMAN et al., 1981; SULLO et al., 1998; WILLIAMS, BREWER; WALKER, 1992), sendo 15 ensaios cruzados e 2 paralelos. O tamanho da amostra (n) variou de 6 a 32 indivíduos, sendo 9 estudos exclusivamente com homens, 5 com homens e mulheres e 3 exclusivamente com mulheres. A maioria dos estudos (n=11) envolveu voluntários treinados em resistência, em 2 estudos os participantes eram moderadamente treinados e em 3 estudos abrangeram voluntários eram não treinados e treinados, apenas 1 estudos os participantes eram destreinados.

Dos estudos incluídos, 9 utilizaram como protocolo de exercício o tempo até exaustão (BERGSTROM et al., 1967; DOERING et al., 2019; HOUSH et al., 1990; MADSEN et al., 1990; MAUGHAN; POOLE, 1981; PIZZA et al., 1995; TARNOPOLSKY et al., 1995; VANDENBERGHE et al., 1995; WALKER et al., 2000.) e 8 contrarrelógios (CHEN et al., 2008; HAWLEY; PALMER; NOAKES, 1997; MCLAY et al., 2007; PAUL et al., 2001; PITSILADIS; MAUGHAN, 1996; SHERMAN et al., 1981; SULLO et al., 1998; WILLIAMS; BREWER; WALKER, 1992). A duração do exercício variou de 170s até aproximadamente 220 min (VANDENBERGHE et al., 1995; DOERING et al., 2019). A intensidade mais utilizada foi de 75% do VO_{2max} , no entanto, alguns estudos utilizaram de intensidades intermitentes entre 40% a 100% do VO_{2max} seguidos de um contrarrelógio ou até exaustão (DOERING et al., 2019.; MCLAY et al., 2007; PAUL et al., 2001).

Houve uma grande variação nos protocolos de supercompensação de CHOs, sendo a dieta intervenção variando entre 70% a 84% de CHOs (CHEN et al., 2008; MAUGHAN; POOLE, 1981) e a controle variando entre 0% e 50% de CHOs (BERGSTROM et al., 1967; Vandenberghe et al., 1995). Oito dos 17 estudos elegíveis encontraram uma melhora no desempenho do exercício (diminuição do tempo para completar o contrarrelógio, aumento da distância de corrida, aumento do tempo até a exaustão) com a supercompensação de CHOs (BERGSTROM et al., 1967; CHEN et al., 2008; DOERING et al., 2019; MAUGHAN; POOLE, 1981; PIZZA et al., 1995; TARNOPOLSKY et al., 1995; WALKER et al., 2000; WILLIAMS, BREWER; WALKER, 1992). Os demais não encontraram nenhum efeito da supercompensação no desempenho (HAWLEY; PALMER; NOAKES, 1997; HOUSH et al., 1990; MADSEN et al., 1990; MCLAY et al., 2007; PAUL et al., 2001; PITSILADIS; MAUGHAN, 1996; SHERMAN et al., 1981; SULLO et al., 1998; VANDENBERGHE et al., 1995). As características e principais resultados dos estudos revisados são apresentados na Tabela 2 e 3.

Dos 8 estudos que obtiveram benefícios na performance, um deles obteve apenas para os participantes do sexo masculino (TARNOPOLSKY et al., 1995). Outros dois estudos compararam a supercompensação com uma dieta baixa ou extremamente baixa em CHOs (< 2% do valor energético total) (BERGSTROM et al., 1967; MAUGHAN; POOLE, 1981), dessa forma os benefícios de performance observados podem não condizer com a real prática de atletas, visto que dificilmente atletas de *endurance* consomem dietas com menos de 20% de CHOs nos dias anteriores a competição. Além disso, apesar de haver um direcionamento na literatura quanto a importância do glicogênio muscular sobre o desempenho físico, a supercompensação parece aumentar a *performance* dos atletas entre 2% a 3%, apenas em provas de *endurance* com duração superior a 90 min (Hawley et al., 1997). Durações inferiores a 90 minutos parecem não se beneficiarem de um conteúdo de glicogênio inicial maior (Hawley et al., 1997).

Possivelmente a supercompensação de CHOs aumente o desempenho de atletas, pela importância do glicogênio muscular elevado, no entanto, parece haver uma grande variabilidade individual na efetividade da estratégia e no tamanho do efeito na *performance*. Por não trazer malefícios quanto ao seu uso e por potencialmente beneficiar os atletas, é recomendado para provas superiores a 90 minutos a ingestão de 8-12 g/kg de

CHO durante as 36h anteriores a provas de intensidade moderada a alta (65–80% $\text{VO}_{2\text{max}}$.) (KERKSICK et al., 2017).

Tabela 2 – Características dos estudos que investigaram o efeito da supercompensação de carboidratos sobre o ciclismo

Referência	Amostr a	Sex o	Nível de treinamen to	Protocolo de exercício	Desenh o do estudo	Protocolo de treinament o anterior ao teste	Protocolo de sobrecar ga de CHO	Control e	Teor de muscular	glicogênio	Principais resultados	Desempen ho (%)	
											Intervenç ão	Control e	
Bergstrom et al., 1967.	9	H	Treinados em ciclismo	Ciclismo TTE 75% VO _{2max}	Cruzado	-	82% CHO durante 3 dias	0% CHO 3 dias	3,31 g/100g	0,63g/100g	56.9 min ± 1.7	166.5 min ± 17.8	66,2%
Maughan e Poole, 1981.	6	H	Treinados em ciclismo	Ciclismo TTE 105% VO _{2máx}	Cruzado	Ciclismo 75% VO _{2max} (TE - 3 dias antes do primeiro experimento)	84,2% CHO durante 3 dias	2,6% CHO 3 dias	-	-	6.65 min ± 1.39	3.32 min ± 0.93	50%
Housh et al., 1990.	10	H	Sedentários e treinados	Ciclismo TTE 69W +	Cruzado	Ciclismo 76% VO _{2max} (TE	72,2% CHO 3 dias	7,5% CHO 3 dias	-	-	265W ± 87	246W ± 94	-

			em	34W		- 3 dias	durante 3							
			ciclismo	(3min)		anteriores)	dias							
Vandenberg he et al., 1995.	14	H e M os	Destreinad os	Ciclismo - 125% VO _{2max} TTE	Paralel o	Ciclismo - 45 min a 70% VO _{2max} (dia 1), 20 min 60% VO _{2max} + 3 sprints a 125% VO _{2max} de 60, 30 e 20s com 5min intervalo a 30% VO _{2max} (dia 2),	50% CHO durante 2 dias + 70% CHO durante 3 dias	50% CHO - 5 dias	568 mmol/kg DM	364 mmol/kg DM	2,9 min ± 0,26 min ±	2,93 min ± 0,35	-	
Tarnopolsky et al., 1995.	6 (H) e 8 (M)	H e M s	Treinados e destreinado s	Ciclismo - 1h 75% VO _{2max} + 20min descanso	Cruzad o	Ciclismo 65% VO _{2max} (90 min - 4 dias antes,	75% CHO durante 5 dias	58% CHO - 5 dias	565 mmol/kg DM (H) - 407,8	401 mmol/kg DM (H) - 407,3	13 min ± 7.6 (H) - 14 min ± 11,3 (M)	18,9 min ± 8.1 (H) - 14,7 min ±	+45% (H)	

				e 7).		Intensidade							
				usual.									
Paul et al., 2001.	6	M	Treinadas em ciclismo	Ciclismo – Intervalado	Cruzado	Ciclismo 72% VO _{2max} (30 min – 1 e 2 dias anteriores, 1200 giros TT – 3 dias anteriores)	11,2g/kg – 3 dias	6,8g/kg – 3 dias	171 mmol/kg WW	131 mmol/kg WW	12,55 min ± 0,5	12,73 min ± 0,59	-

Mclay et al., 2007.	9	M	Treinadas em ciclismo	Ciclismo - 10min estágios a 45%, 60% e 75% VO _{2max} cada + 16km TT	Cruzad o	Ciclismo 40km – 4 dias anteriores (65% VO _{2max} por 20 min + 5 intervalos de 3 minutos a 80% VO _{2max} e 2 minutos a 65% VO _{2max})	77% CHO durante 3 dias	47% CHO – 3 dias	739 mmol/kg DM	666 mmol/kg DM	26,10 min ± 1.04	26,16 min ± 1.35	-
Doering et al., 2019.	7	H e M	Treinados em ciclismo	Ciclismo TTE - 90% PPO + 40% PPO (- 10% para 60% – 2min	Cruzad o	Ciclismo – 60% PPO (60 min – 2 e 3 dias antes, descanso total – 1 dia antes)	10,6g/kg durante 8 dias	3,7 g/kg Habitua 1 + 5,2 g/kg 1 dia	835,1 mmol/kg DM	583,6 mmol/kg DM	169.1 min ± 43.8	226.6 min ± 31.7	25,22%

intervalo
(1:1)

TTE – Tempo até exaustão; PPO – pico de potência; TT – Contra-relógio; H- Homens; M – Mulheres.

Tabela 3 – Características dos estudos que investigaram o efeito da supercompensação de carboidratos sobre a corrida

Referência	Amostr a	Sex o	Nível de treinamen to	Proto colo de exercí cio	Desenh o do estudo	Protocolo de depleção	Protocolo de supercompensa ção	Dieta control e	Teor de glicogênio muscular		Principais resultados		Desempen ho (%)
									Intervenç ão	Control e	Intervenç ão	control e	
Sherman et al., 1981.	6	H	Treinados em corrida	Corrida – 20,9km TT	Cruzado	Corridas durante 6 dias anteriores a 73% VO _{2max}	15% durante 3 dias + 70% durante 3 dias	50% durante 7 dias	207,8 mmol/kg WW	159,4 mmol/kg WW	86 min ± 4.7	87 min ± 5.0	-
Sherman et al., 1981.	6	H	Treinados em corrida	Corrida – 20,9km TT	Cruzado	Corridas durante 6 dias anteriores	50% durante 3 dias + 70% durante 3 dias	50% durante 7 dias	203,3 mmol/kg WW	159,4 mmol/kg WW	86 min ± 7.7	87 min ± 5.0	-

						a	73%								
						VO _{2max}									
Madsen et al., 1990.	6	H e M	Treinados em corrida	Corrida TTE 75-80% VO _{2max}	Cruzado	Corrida – 60 min e 30 minutos durante 3 dias	50% durante +70% durante 3 dias	CHO	Normal diet – 7 dias	722 mmol/kg DM	581 mmol/kg DM	77min	70min	-	
						dias anteriores ao experimento (protocolo intervenção)									
Williams, Brewer e Walker, 1992	18 (12H e 6M)	H e M	Treinados em corrida	Corrida – 30km TT (5km iniciais a 70% VO _{2max})	Paralelo	-	8,5g/kg durante 3 dias + 6,8g/kg durante 4 dias	CHO	5.07g/kg CHO (dieta habitual)	-	-	137,5 min ± 5,5	134,9 min ± 5,5	+1,9%	

Pizza et al., 1995.	8	H	Treinados em corrida	Corrida - 15min a 75% VO _{2max} + TTE 100% VO _{2max}	Cruzado	Corrida 75% VO _{2max} , 90 min (dia 1), 40 min (dia 2 e 3), 20 min (dia 4 e 5), descanso (dia 6)	-	52% dias durante 3 dias	3	40% - 6 dias	-	-	5,05 min ± 0,33	4,66 min ± 0,38	7,5%
Pitsiladis e Maughan, 1996	6	H	Treinados em corrida	Corrida -10km TT	Cruzado	Treinamento normal	-	55% dias durante 3 dias	4	40% - 7 dias	-	-	48,8 min ± 2,7	48,6 min ± 2,3	-
Sullo et al., 1998.	6	H	Treinados	Corrida - 25km TT (5km iniciais a 70% VO _{2max})	Cruzado	-	-	7,7g/kg dias durante 4 dias	3	4,9g/kg dias durante 7 dias	-	-	92,6 min ± 5,4	93,4 min ± 4,3	-
Sullo et al., 1998.	6	H	Destreinados	Corrida - 25km TT (5km iniciais a	Cruzado	-	-	7,7g/kg dias durante 4 dias	3	4,9g/kg dias durante 7 dias	-	-	95,3 min ± 5,1	101,1 min ± 7,9	-

			70%											
			VO _{2max})											
Chen et al., 2008 (LGI)	9	H	Treinados em corrida	Corrida -1h 70% VO _{2max} + 10km TT	Cruzado	Corrida 30 min a 80% VO _{2max} + 30min 70% VO _{2max} (dia 1), 20 min a 70% VO _{2max} (dia 2 e 3)	-	73% durante 3 dias	CHO 30% - 3 dias	-	-	48.6 min ± 1.3	55.3 min ± 6.9	12,1%
Chen et al., 2008 (HGI)	9	H	Treinados em corrida	Corrida -1h 70% VO _{2max} + 10km TT	Cruzado	Corrida 30 min a 80% VO _{2max} + 30min 70% VO _{2max} (dia 1), 20 min a 70% VO _{2max} (dia 2 e 3)	-	73% durante 3 dias	CHO 30% - 3 dias	-	-	51.3 min ± 5.3	55.3 min ± 6.9	-

2.4 TRIATHLON

O triathlon combina as modalidades de natação, ciclismo e corrida em apenas um único evento. O primeiro triathlon foi realizado em Mission Bay em San Diego em 25 de setembro de 1974 e consistiu em 9.6 km de corrida, 8 km de ciclismo e 450 metros de natação (STROCK; COTTRELL; LOHMAN, 2006). A ordem oficial dos eventos é natação, seguida de ciclismo e finalização com corrida (JEUKENDRUP; MOSELEY, 2005).

São diversas as categorias do triathlon, as que mais se destacam são Sprint (750 metros de natação / 20 km de ciclismo / 5 km de corrida), Olímpico (1,5 km de natação / 40 km de ciclismo / 10 km de corrida), Meio-Ironman (1.9 km de natação / 90 km de ciclismo / 21 km de corrida) e Ironman (3,8 km de natação / 180 km de ciclismo / 42 km de corrida). Atletas de elite conseguem terminar uma prova de triathlon olímpico em um pouco menos de 2h e um Ironman em aproximadamente 8:30h (JEUKENDRUP; MOSELEY, 2005).

Como um esporte de *endurance* e a maioria de suas categorias sendo de longa duração, as recomendações nutricionais para ingestão de carboidratos pré competição e durante a competição se assemelham aos esportes de ciclismo e corrida de *endurance* (JEUKENDRUP, 2011). Ou seja, para as modalidades de triathlon superiores a 90 min, a supercompensação de carboidratos pode ser benéfica (GETZIN; MILNER; HARKINS, 2017).

No entanto, apesar das recomendações de CHO estarem bem estabelecidas na literatura, um estudo demonstrou que a ingestão de carboidratos durante a prova de triathlon foi insuficiente em 66% dos participantes, com ingestões médias totais de 48 ± 25 g de CHO para homens e 49 ± 25 g para mulheres (COX; SNOW; BURKE, 2010). Já o fracionamento da suplementação parece ser bem heterogêneo durante as etapas do triathlon que pela dificuldade de suplementar durante a natação, o ciclismo torna-se o momento mais propício para a ingestão de CHO e para hidratação, dessa forma justificando os achados de Kimber et al. (2002) que descobriram que 73% da ingestão total de energia ocorreu durante o ciclismo em atletas da modalidade de *ironman*.

Além disso, um estudo demonstrou que a suplementação de carboidratos de múltiplos transportadores (1.8 g/min) na etapa de ciclismo reduziu em $4.0 \pm 1.3\%$ o tempo de conclusão da etapa de corrida (38 min 43s \pm 1 min 10s vs 40 min 22s \pm 1 min 18s) em comparação com o grupo placebo (MCGAWLEY; SHANNON; BETTS, 2012).

Portanto, as atuais recomendações direcionam os triatletas das categorias de duração superiores a 90 minutos a realizarem a supercompensação de CHO 36 a 48 horas antes da competição, aumentando a ingestão de CHO na dieta para aproximadamente 10 a 12 g/kg/d (GETZIN et al., 2017). Já no dia da prova, a ingestão de carboidrato da refeição pré-competição

deve ser de 1 a 4 g/kg dentro de 1 a 4 h antes do início da prova (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016), alimentos com baixo teor de fibras ou resíduos, baixo teor de gordura e baixo a moderado em proteínas podem ser mais bem tolerados na pré-competição devido ao esvaziamento gástrico mais rápido (BURKE; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2011; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Durante a competição, a suplementação de CHO varia conforme a duração da modalidade, sendo 30 a 60g/h para provas de 1h até 2,5h e para competições >2,5h é recomendado suplementar 90g/h de CHO de múltiplos transportadores (PFEIFFER et al., 2012; KERKSICK et al., 2017).

3 ARTIGO CIENTÍFICO PRINCIPAL

MENDES, M.P.; ATAIDE-SILVA, T. Estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de triathlon. Revista Científica para a qual será submetido: Brazilian Journal of Nutrition (Classificação B2, segundo os critérios do sistema *Qualis* da CAPES/Área de Nutrição).

Resumo

Entre as estratégias nutricionais para competições de resistência aeróbica, destacam-se a utilização de supercompensação de carboidratos e a suplementação de carboidratos durante a prova, com o intuito de aumentar o conteúdo de glicogênio inicial e manter a glicose plasmática, resultando em aumento da quantidade de carboidrato disponível e a oxidação do mesmo pelos músculos, conseqüentemente aumentando o ritmo da prova. Há evidências que apontam benefícios adicionais dessas estratégias sobre o desempenho em provas de corrida e ciclismo de longa duração (>90 min a 60–75% VO_{2max}). Considerando que o triathlon da categoria olímpico (1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida), pode levar um tempo estimado de prova de cerca de 110 minutos, acredita-se que essa modalidade esportiva poderia se beneficiar dessas estratégias. Investigar a adoção dessas estratégias nutricionais na rotina de atletas profissionais e amadores, bem como, sobre seu desempenho físico torna-se interessante para subsidiar investigações futuras. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar, de maneira auto-reportada, a utilização das estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato por atletas de triathlon olímpico. A pesquisa foi realizada a partir do preenchimento de um questionário *online* por triatletas, composto por questões que englobam condições de treinamento, estratégias de supercompensação e suplementação de carboidratos, além da utilização de suplementos e outros recursos ergogênicos. A Anova One-Way foi realizada para verificar o desempenho entre as estratégias utilizadas, considerando um nível de significância de 5%. A amostra foi composta por 72 triatletas, sendo 61 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, dos quais 32 relatou realizar as duas estratégias antes da competição, 3 realizou apenas a supercompensação de CHO, 30 realizou apenas a suplementação de CHO e 7 relatou não realizar nenhuma estratégia. Não foram identificadas diferenças no tempo de prova entre as condições ($p = 0,747$) e nem no tempo de prova considerando o tipo de supercompensação ($p = 0,718$), também não foram encontradas diferenças entre a quantidade de CHO ($p = 0,173$) e o tipo de suplementação ingerida ($p = 0,649$), bem como, a presença de desconforto gástrico ($p = 0,903$). Não foram observadas diferenças no desempenho para os grupos que adotaram a supercompensação e/ou suplementação de CHO em provas de triathlon olímpico.

Palavras-chave: Dieta, consumo de carboidrato, maltodextrina, glicogênio, triathlon.

Abstract

Among the nutritional strategies for aerobic resistance competitions, the use of supercompensation of carbohydrates and the supplementation of carbohydrates during the test stand out, in order to increase the initial glycogen content and maintain plasma glucose, resulting in an increase in the amount of available carbohydrate and its oxidation by the muscles, consequently increasing the pace of the race. There is evidence pointing to additional benefits of these strategies on performance in long-term running and cycling events (>90 min at 60–75% VO₂max). Considering that the Olympic category triathlon (1.5 km of swimming, 40 km of cycling and 10 km of running), can take an estimated test time of about 110 minutes, it is believed that this sport could benefit from these strategies. Investigating the adoption of these nutritional strategies in the routine of professional and amateur athletes, as well as on their physical performance, becomes interesting to support future investigations. Thus, the objective of the present study was to evaluate, in a self-reported way, the use of supercompensation and carbohydrate supplementation strategies by Olympic triathlon athletes. The research was carried out from the completion of an online questionnaire by triathletes, composed of questions that include training conditions, supercompensation strategies and carbohydrate supplementation, in addition to the use of supplements and other ergogenic resources. The One-Way Anova was performed to verify the performance between the strategies used, considering a significance level of 5%. The sample consisted of 72 triathletes, 61 male and 11 female, of which 32 reported performing both strategies before competition, 3 performed only CHO supercompensation, 30 performed only CHO supplementation and 7 did not report not carry out any strategy. No differences were identified in the test time between the conditions ($p = 0.747$) and neither in the test time considering the type of supercompensation ($p = 0.718$), nor were differences found between the amount of CHO ($p = 0.173$) and the type of supplementation ingested ($p = 0.649$), as well as the presence of gastric discomfort ($p = 0.903$). No differences in performance were observed for the groups that adopted supercompensation and/or CHO supplementation in Olympic triathlon events.

Key-words: Diet, carbohydrate intake, maltodextrin, glycogen, triathlon.

Introdução

A preparação para competições de resistência aeróbica envolve a sistematização e integração de aspectos nutricionais, período de treinamento e recuperação, os quais, se trabalhados adequadamente, possibilitam ao atleta alcançar o máximo desempenho físico (MUJIKÁ et al., 2018; STELLINGWERFF; MORTON; BURKE, 2019). Dentre os aspectos citados, a supercompensação de carboidratos (CHO) parece exercer papel importante na otimização do desempenho de atletas de *endurance* (BURKE, 2007; HAWLEY et al., 1997). A supercompensação de CHO é caracterizada pela ingestão de maiores quantidades de CHO nos dias anteriores à competição com o objetivo de aumentar as quantidades de glicogênio muscular do atleta. Ela pode coincidir com o período do treinamento físico denominado de *tapering*, parte final do treinamento físico que antecede a competição onde ocorre redução no volume (frequência e/ou duração), com ou sem aumento da intensidade do treino (MUJIKÁ; PADILLA, 2003).

A partir da primeira pesquisa com supercompensação, surgiu o modelo “clássico” de supercompensação de CHO que foi caracterizado por uma fase de depleção durante 3 a 4 dias de treinamento intenso e baixo consumo de carboidratos, seguido por uma fase de “supercompensação” durante 3 a 4 dias de redução do volume de treinamento e alto consumo de carboidratos (BERGSTROM et al., 1967). Outros estudos foram elaborados propondo adaptações nesta estratégia original: (1) Sherman et al. (1981) evidenciou que a supercompensação poderia ocorrer sem a fase de depleção de glicogênio muscular, isto é, aplicando apenas a fase de carregamento associado ao baixo volume de treinamento por 3 dias. Este modelo modificado além de mais prático, evita a potencial fadiga associada a fase de depleção de glicogênio muscular do modelo clássico. Já o modelo de supercompensação atualizado (2) proposto por Bussau et al. (2002) sugere que a supercompensação é provavelmente alcançada dentro de 36 a 48 horas após a última sessão de treinamento, quando aplicado descanso total e consumo de 10 g/kg/dia de CHO durante esse período. Apesar de haver um direcionamento na literatura quanto a importância do glicogênio muscular sobre o desempenho físico, Hawley et al. (1997) sugeriu que a supercompensação pode aumentar a performance dos atletas entre 2% a 3%, apenas em provas de *endurance* com duração superior a 90 min. Entretanto, estudos que investigaram o efeito da utilização de estratégias de supercompensação sobre o desempenho físico em provas de *endurance* não observaram diferenças significativas para os grupos que supercompensaram carboidratos, contudo, os mesmos utilizaram protocolos de exercício em provas inferiores a 90 minutos (SHERMAN et

al., 1981; HAWLEY; PALMER; NOAKES, 1997) e com baixa intensidade ($< 70\% \text{ VO}_{2\text{max.}}$) (MCLAY et al., 2007), permanecendo inconclusivo quanto aos efeitos da supercompensação de CHO sobre o desempenho físico em modalidades de longa duração.

Ainda, quanto aos aspectos nutricionais outra estratégia recomendada para atletas de resistência aeróbia é a suplementação de CHO durante a prova. Exercícios com durações superiores a 60 minutos se beneficiam desta ingestão adicional de carboidratos (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). O aparente mecanismo primário para essa melhoria de desempenho é a manutenção aprimorada da glicose plasmática, resultando em aumento da oxidação de carboidratos pelos músculos (JEUKENDRUP, 2010). Pensa-se que o passo limitante da taxa para a oxidação de CHO exógeno está ao nível do trato gastrointestinal devido aos mecanismos de transporte intestinal, especificamente a atividade do transportador de glicose dependente de sódio 1 (SGLT1) para glicose e do transportador de GLUT-5 para frutose, podendo o SGLT1 ser saturando quando exposto a suplementação $> 60\text{g}$ de CHO / hora, sendo a oferta de CHO com múltiplos transportadores proposta em situações em que a recomendação é superior a essa quantidade (JENTJENS et al., 2004). Ainda, o intestino pode ser treinado aumentando a exposição aos carboidratos, o que aumenta o número e a atividade dos transportadores SGLT1, que pode responder a suplementação durante a prova com melhor absorção e oxidação dos carboidratos, menos desconforto intestinal e melhora no desempenho ao exercício (JEUKENDRUP, 2017).

Considerando que os exercícios de longa duração seriam os maiores beneficiados com as estratégias supracitadas (supercompensação de carboidratos e suplementação de carboidratos), tem-se no triathlon, uma competição esportiva que é composta pela natação, ciclismo e corrida, que são realizadas em sequência em uma única prova, uma modalidade esportiva em potencial para usufruir dessas estratégias. No triathlon da categoria olímpica, os atletas precisam completar 1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida sem interrupção. Essa prova para um atleta de elite pode ter duração aproximada de 110 min (RÜST et al., 2013).

Apesar das evidências apontarem um benefício adicional em supercompensar e suplementar carboidratos no desempenho físico em provas de longa duração, não se sabe ainda se os atletas de triathlon têm conhecimento acerca do assunto nem quais estratégias adotam no planejamento para competição. Assim, investigar a utilização dessas estratégias na rotina de triatletas profissionais e amadores, bem como, sobre seu desempenho físico torna-se interessante para fornecer novas evidências para subsidiar investigações futuras.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar se os atletas de triathlon olímpico utilizam as estratégias de supercompensação de CHO antes da prova associada ao *tapering* e suplementação de CHO durante a prova e se há relação com o desempenho físico.

Métodos

A amostra foi composta por triatletas da categoria de triathlon olímpico que responderam a um questionário online (Apêndice A) após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, sob o número CAAE: 43129220.0.0000.5013 (Anexo A).

A pesquisa foi conduzida integralmente de forma *online* durante a pandemia de COVID-19, através da plataforma GoogleForms os atletas responderam a um formulário composto por questões de múltipla escolha e questões abertas, que compreendiam a informações básicas, instruções e informações gerais do assunto; informações quanto ao volume e frequência semanal de treinamento, tempo de prática da modalidade; nutrição e treinamento durante, no mínimo, as duas semanas anteriores ao dia da última competição que participou, tempo de conclusão da última competição que participou; estratégias de supercompensação e presença de desconforto gastrointestinal durante a supercompensação, bem como, o uso de suplementos e outros recursos ergogênicos, *tapering*; utilização de suplementação de carboidratos antes e durante competições e presença de desconforto gastrointestinal durante a competição além de utilização de outros recursos ergogênicos. Todas as perguntas referentes a última competição que realizou.

A classificação da estratégia de supercompensação seguiu o descrito na literatura: supercompensação clássica (ingestão muito baixa de CHO do 6º ao 4º dia que antecede a competição seguido de ingestão alta de CHO do 3º ao dia anterior a competição) (BERGSTROM et al., 1967); supercompensação modificada (ingestão de CHO elevada a partir do 3º dia anterior a competição) (SHERMAN et al., 1981) e supercompensação atualizada (ingestão de CHO elevada apenas no dia anterior à competição) (BUSSAU et al., 2002). Sendo a supercompensação clássica e modificada associada à redução progressiva de volume de treinamento na semana da competição, enquanto a supercompensação atualizada podendo ser associada com apenas um dia de descanso no dia anterior a competição (BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017).

Análise Estatística

Os dados foram tabulados utilizando o software *Microsoft Excel*®. Inicialmente foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Foi utilizado o teste t para amostras independentes para verificar diferenças entre os sexos nas variáveis analisadas. A anova one-way foi realizada para verificar o desempenho entre o tempo de prática do triathlon (até 2 anos, 2-5 anos e > 5 anos); as horas de treino habitual total (até 11 h/semana, 11-16 h/semana e > 16 h/semana); as horas de treino total na semana anterior a última competição (até 5 h, até 5-10h e >10 h); a utilização das estratégias de supercompensação e suplementação (suplementou e supercompensou vs apenas supercompensou vs apenas suplementou vs não fez nenhuma estratégia); a quantidade de carboidrato suplementada durante a prova (>60g/h vs 30 a 60 g/h vs <30 g/h vs não suplementou) e o tipo de carboidrato suplementado durante a prova (dissacarídeo vs polissacarídeo vs polissacarídeo e dissacarídeo vs polissacarídeo e monossacarídeo vs polissacarídeo, dissacarídeo e monossacarídeo). O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar o desempenho para o tipo de estratégia de supercompensação (atualizada vs modificada vs clássica vs não realizou). Para presença de desconforto gastrointestinal, durante a utilização da estratégia de supercompensação e também durante a prova, de acordo com o tipo de supercompensação e quantidade de suplementação de CHO, foi utilizado o teste qui-quadrado para amostras independentes. As análises foram conduzidas no software Jamovi e para todas as análises foi considerado $p < 0,05$.

Resultados

Noventa e quatro triatletas responderam ao questionário. Porém, 22 respostas foram excluídas das análises uma vez que correspondiam a triatletas de outras categorias, que não a olímpica. Os 72 participantes incluídos na análise possuíam idade entre 18 a 60 anos, 84,7% foram do sexo masculino ($n = 61$) e 15,3% são do sexo feminino ($n = 11$), de várias regiões do Brasil. A tabela 1 apresenta informações descritivas dos triatletas que compuseram o estudo.

Tabela 1 – Descrição dos triatletas brasileiros que responderam ao estudo

	Sexo		Valor de p*
	Homens (n = 61)	Mulheres (n = 11)	
Idade (anos)	38,9 ± 9,4	30,2 ± 7,69	0,671
Altura (metros)	1,76 ± 0,06*	1,60 ± 0,04	<0,001

Peso na semana da última competição (kg)	73,6 ± 12,0*	55,8 ± 4,35	<0,001
Tempo de prática de triathlon (anos)	4,12 ± 4,7	3,44 ± 3,22	0,647

Horas de treinamento habitual por semana

Natação	3,19 ± 1,73	4,27 ± 1,06	0,05
Ciclismo	5,75 ± 1,9	6,73 ± 1,21	0,105
Corrida	3,54 ± 0,98*	4,77 ± 1,29	<0,001
Treinamento de Força	1,86 ± 1,22	2,01 ± 0,89	0,680
Total	14,1 ± 4,07*	17,8 ± 2,52	0,005

Horas de treinamento na semana anterior a última competição

Natação	2,36 ± 0,92*	3,26 ± 0,96	0,005
Ciclismo	3,25 ± 1,35	4,02 ± 1,83	0,103
Corrida	2,35 ± 0,87	2,77 ± 1,17	0,165
Treinamento de Força	1,07 ± 1,09	1,24 ± 1,05	0,620
Total	9,03 ± 2,64*	11,3 ± 2,85	0,012

Plano alimentar prescrito

Nutricionista	34	10
Médico	1	0
Não possui	26	1

*teste t para amostras independentes, $p < 0.05$.

O tempo de prática de triathlon olímpico (tempo de prova médio de 164 min para quem treinava até 2 anos, 158 min para quem treinava de 2-5 anos e 157 min para quem treinava > 5 anos, $p = 0,593$), a quantidade de horas de treino habitual total (tempo médio de prova de 166 min para quem treinou até 11 h/semana, 160 min para quem treinou 11-16 h/semana e 160 min para quem treinou >16 h/semana, $p = 0,749$) e a quantidade de horas de treino total na semana anterior a última competição (tempo médio de prova de 183 min para quem treinou até 5 h, 157 min para quem treinou até 5-10h, 162 min para quem treinou >10 h, $p = 0,051$) não influenciou o tempo de conclusão da última competição.

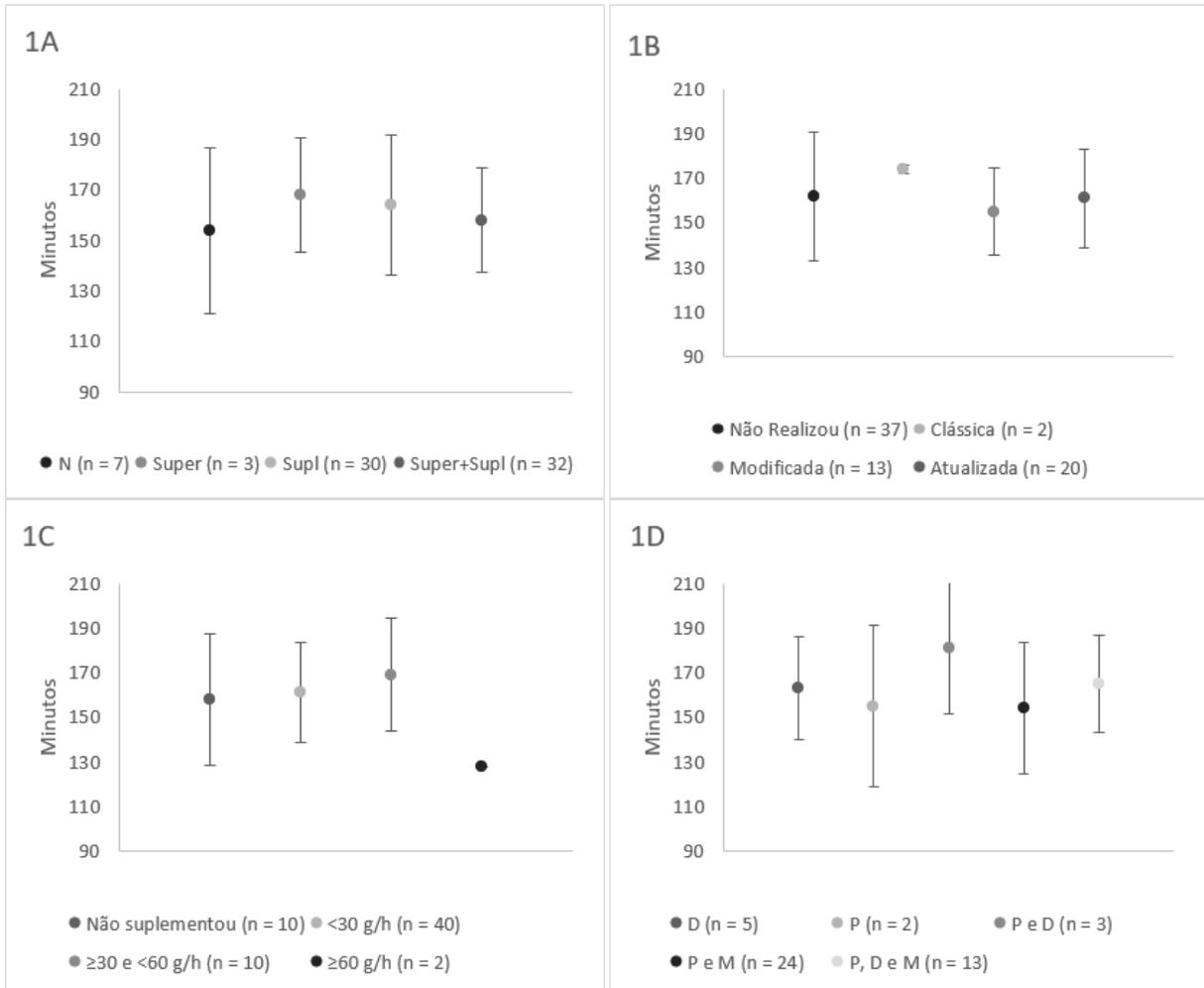
A utilização da estratégia de supercompensação de CHO anterior à última prova de triathlon olímpico foi realizada por 48,7% dos participantes. O protocolo mais utilizado foi a

supercompensação atualizada (27,8%, n = 20), seguido da supercompensação modificada (18,1%, n = 13) e por último a supercompensação clássica (2,8%, n = 2). Já 51,4% (n = 37) relataram manter a dieta normal até o dia da competição. Quanto à suplementação de CHO, 86,1% (n = 62) relataram suplementar durante a competição.

O tempo de conclusão da última prova de triathlon olímpico variou de 109 min até 214 min (161 ± 25). Não houve diferença para o tempo médio de prova ($p = 0,747$) entre quem realizou a supercompensação e suplementação de CHO (n=32, $158 \pm 20,8$ min), quem apenas suplementou CHO (n = 30, $164 \pm 27,9$ min), quem apenas realizou a supercompensação de CHO (n = 3, $168 \pm 22,7$ min) e quem não realizou nenhuma das estratégias (n = 7, $154 \pm 32,7$ min) (figura 1A). Assim como, não houve diferença no tempo de prova ($p = 0,718$) entre as estratégias de supercompensação de CHO adotada (atualizada vs modificada vs clássica vs não realizou) (figura 1B). Não houve influência da quantidade de CHO suplementada sobre o tempo de prova ($p = 0,173$) (figura 1C). Assim como, não houve influência do tipo do carboidrato suplementado sobre o tempo de prova ($p = 0,649$) (figura 1D).

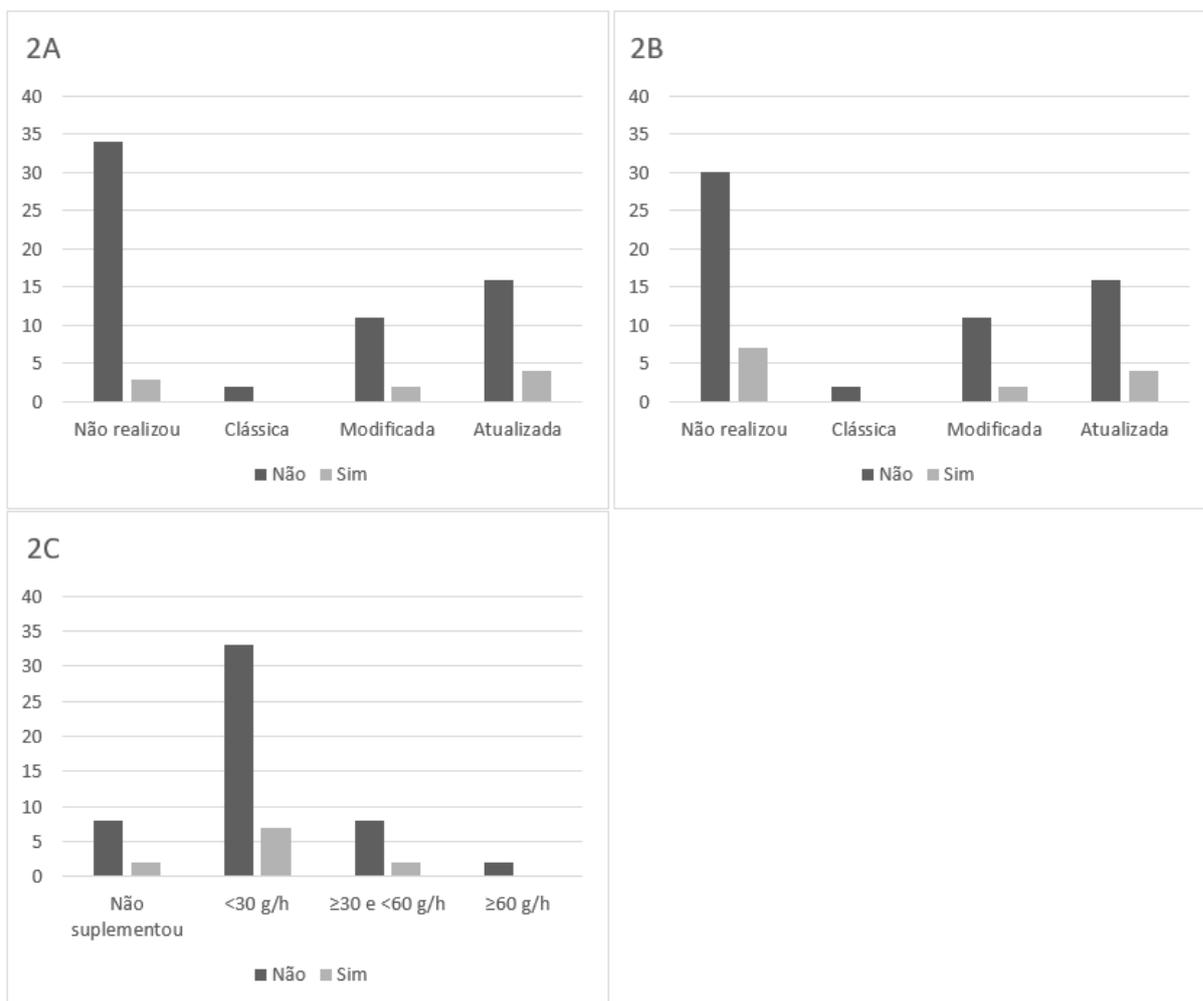
Não houve diferença entre a presença de desconforto gástrico durante a estratégia de supercompensação anterior a competição para nenhum tipo de supercompensação de CHO utilizada ($p = 0,903$), sendo descrito por 4 participantes que realizaram a supercompensação atualizada, 2 que realizaram a modificada e 3 que não realizou nenhum tipo de supercompensação (figura 2A). Também não houve diferença entre a presença de desconforto gástrico durante a prova para nenhum tipo de supercompensação de CHO utilizada ($p = 0,903$), sendo descrito por 4 participantes que realizaram a supercompensação atualizada, 2 que realizaram a modificada e 7 que não realizou nenhum tipo de supercompensação (figura 2B), já quanto a suplementação de CHO durante a prova, não houve diferença entre a presença de desconforto gástrico ($p = 0,918$), sendo relatado por 2 participantes que suplementaram ≥ 30 -60 g/h, 7 que suplementaram < 30 g/h e 2 que não suplementaram.

Figura 1 – Tempo de prova segundo (1A) estratégia adotada, (1B) estratégia de supercompensação adotada, (1C) quantidade de carboidrato suplementado e (1D) tipo de carboidrato utilizado.



N: nenhuma estratégia; Super+Supl: supercompensação e suplementação; Supl: apenas suplementação; Super: apenas supercompensação; D: dissacarídeo; P: polissacarídeo; M: monossacarídeo (frutose).

Figura 2 – Presença de desconforto gástrico (2A) antes da competição, durante a estratégia de supercompensação; (2B) durante a competição, (2C) durante a suplementação de CHO.



Discussão

Entre os 72 triatletas participantes do estudo, a maioria foi do sexo masculino (84,7 %), um pouco mais da metade (61,1%) relatou que seguiu plano alimentar prescrito por um nutricionista no período que se preparou para a última competição. Quase a metade dos participantes (48,7%) relatou ter utilizado alguma estratégia de supercompensação de CHO anterior à última competição e a maioria dos participantes (86,1%) ter suplementado CHO durante a competição. Não foram observadas diferenças sobre o tempo de prova auto relatado ($p = 0,747$), bem como, o tipo de estratégia de supercompensação adotado ($p = 0,718$), a quantidade e o tipo de CHO suplementado durante a prova ($p = 0,173$ e $p = 0,649$, respectivamente) de acordo com a adoção das estratégias de supercompensação de CHO e/ou suplementação de CHOs na modalidade de triathlon.

A utilização de algum tipo de estratégia de supercompensação relatada por atletas de triathlon olímpico do presente estudo foi semelhante ao identificado entre atletas de corrida de média e longa distância (55%) (HEIKURA; STELLINGWERFF; BURKE 2018) e ciclismo da categoria de estrada individual (SPARKS et al., 2018). Entretanto, de maneira inédita o presente estudo investigou a influência dessa estratégia sobre o desempenho, porém, não foi identificada melhora na performance entre os atletas que realizaram a supercompensação. Possivelmente, isso pode ser atribuído a variabilidade individual na efetividade da estratégia e o respectivo tamanho do efeito na *performance*, de 2 a 3% (HAWLEY et al., 1997), outra possibilidade é que os participantes não tenham ingerido a quantidade recomendada, 8-12 g/kg de CHO para a estratégia de supercompensação (KERKSICK et al., 2017). O tipo de estratégia de supercompensação utilizado não surtiu efeito sobre a performance. Uma possível explicação é que todas as estratégias de supercompensação de CHO aumentam o teor de glicogênio muscular de maneira semelhante, até ~200% (BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017). Apesar disso, a literatura aconselha a utilização da estratégia de supercompensação atualizada (KERKSICK et al., 2017), uma vez que considera ser necessário apenas um dia para atingir os estoques máximos de glicogênio, além de evitar a possível fadiga associada ao período de depleção quando comparada a estratégia de supercompensação clássica (BUSSAU et al., 2002; BURKE; VAN LOON; HAWLEY, 2017).

O tempo de prova não foi diferente estatisticamente para os grupos que suplementaram CHO durante a prova, independentemente da quantidade. É interessante ressaltar que apenas 2 atletas relataram suplementar > 60g/h, mas a maioria ingeriu abaixo dessa quantidade ($n = 10 \geq 30-60$ g/h, $n = 40 < 30$ g/h). Considerando que uma prova de triathlon pode ser concluída em aproximada de 110 min por um atleta de elite (RÜST et al., 2013) e que o tempo médio de prova dos atletas estudados foi de 160 ± 25 min as atuais recomendações de suplementação de CHO para exercício com duração de 2 horas é 60 g/h de CHO (JEUKENDRUNP, 2014). Então, é questionável se a suplementação de CHO durante a prova não surtiu efeito sobre o desempenho ou se a suplementação adotada não foi suficiente. O tipo de carboidrato suplementado durante a prova não afetou o tempo de prova ($p = 0,649$), possivelmente porque para uma ingestão de CHO de até 60 g/h, a ingestão de carboidrato com um único tipo de transportador é suficiente para promover absorção e oxidação de CHO (JENTJENS et al., 2004). Além disso, benefícios da ingestão de glicose e frutose sobre o desempenho geralmente foram observados em estudos com 2,5 horas ou mais e os efeitos começam a ser visíveis na terceira hora de exercício (JEUKENDRUP et al., 2006). Quando a duração do exercício é mais curta, CHO com múltiplos transportáveis podem não ter os mesmos

benefícios de desempenho (HULSTON; WALLIS; JEUKENDRUP, 2009), mas deve-se notar que os efeitos são pelo menos semelhantes a outras fontes de carboidratos.

Apesar de ser o primeiro estudo que busca descobrir a real prática dos atletas de triathlon olímpico, por não ter sido um estudo experimental e ter recorrido de um questionário online auto relatado, apresentou algumas limitações como, o viés de memória, a não coleta de informações quanto ao quantitativo de CHO ingerido durante a estratégia de supercompensação e no período anterior a prova, além dos dias específicos que foi realizado a redução do treinamento (*tapering*). Diante desses fatores, nós propomos que futuras pesquisas podem ser direcionadas a realizar investigações experimentais com atletas desta modalidade, além disso, essas investigações podem se estender a categorias de maior duração como o meio-Ironman e o Ironman, considerando a maior necessidade energética demandada pela prova, onde estratégias que buscam aumentar e retardar o consumo de glicogênio podem ter seus efeitos mais proeminentes.

Conclusão

Dos 72 triatletas olímpicos brasileiros que participaram da pesquisa de maneira auto relatada, (1) aproximadamente metade utiliza estratégia de supercompensação de CHO, enquanto a maioria suplementa carboidrato durante a competição; (2) apesar da maioria suplementar durante a prova, as quantidades foram insuficientes, sendo abaixo das recomendações de 60 g/h; (3) não foram observadas diferenças no desempenho para os grupos que adotaram a supercompensação e/ou suplementação de CHO em provas de triathlon olímpico.

Referências

- BERGSTRÖM, Jonas et al. Diet, muscle glycogen and physical performance. **Acta physiologica scandinavica**, v. 71, n. 2-3, p. 140-150, 1967.
- BURKE, Louise M. Nutrition strategies for the marathon. **Sports Medicine**, v. 37, n. 4-5, p. 344-347, 2007.
- BURKE, Louise M.; VAN LOON, Luc JC; HAWLEY, John A. Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. **Journal of Applied Physiology**, 2017.
- BUSSAU, Vanessa A. et al. Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol. **European journal of applied physiology**, v. 87, n. 3, p. 290-295, 2002.
- DOERING, Thomas M. et al. Repeated muscle glycogen supercompensation with four days' recovery between exhaustive exercise. **Journal of science and medicine in sport**, v. 22, n. 8, p. 907-911, 2019.
- HAWLEY, John A. et al. Carbohydrate-loading and exercise performance. **Sports medicine**, v. 24, n. 2, p. 73-81, 1997.
- HAWLEY, John A.; PALMER, Garry S.; NOAKES, Timothy D. Effects of 3 days of carbohydrate supplementation on muscle glycogen content and utilisation during a 1-h cycling performance. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 75, n. 5, p. 407-412, 1997.
- HEIKURA, Ida Aliisa; STELLINGWERFF, Trent; BURKE, Louise Mary. Self-reported periodization of nutrition in elite female and male runners and race walkers. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 1732, 2018.
- HERMANSEN, Lars; HULTMAN, Eric; SALTIN, Bengt. Muscle glycogen during prolonged severe exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 71, n. 2-3, p. 129-139, 1967.
- JEUKENDRUP, Asker E. Periodized nutrition for athletes. **Sports medicine**, v. 47, n. 1, p. 51-63, 2017.
- JEUKENDRUP, Asker E.; JENTJENS, Roy LPG; MOSELEY, Luke. Nutritional considerations in triathlon. **Sports Medicine**, v. 35, n. 2, p. 163-181, 2005.
- KARLSSON, Jan; SALTIN, Bengt. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. **Journal of applied physiology**, v. 31, n. 2, p. 203-206, 1971.
- MCLAY, Rebecca T. et al. Carbohydrate loading and female endurance athletes: effect of menstrual-cycle phase. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 17, n. 2, p. 189-205, 2007.

- MUJIKA, Inigo et al. An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 5, p. 538-561, 2018.
- MUJIKA, Inigo; PADILLA, Sabino. Scientific bases for precompetition tapering strategies. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 7, p. 1182-1187, 2003.
- SHERMAN, W. M. et al. Effect of exercise-diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance. **International journal of sports medicine**, v. 2, n. 02, p. 114-118, 1981.
- SHERMAN, W. M. et al. Effect of exercise-diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance. **International journal of sports medicine**, v. 2, n. 02, p. 114-118, 1981.
- SMITH, Johneric W.; PASCOE, David D.; PASSE, Dennis H.; RUBY, Brent C.; STEWART, Laura K.; BAKER, Lindsay B.; ZACHWIEJA, Jeffrey J. Curvilinear dose-response relationship of carbohydrate (0-120 g·h⁻¹) and performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, [S. l.], v. 45, n. 2, p. 336–341, 2013
- SPARKS, I. M. et al. A cross-sectional study of 2550 amateur cyclists shows lack of knowledge regarding relevant sports nutrition guidelines. *South African Journal of Sports Medicine*, v. 30, n. 1, 2018.
- STELLINGWERFF, Trent; COX, Gregory R. Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 9, p. 998-1011, 2014.
- STELLINGWERFF, Trent; MORTON, James P.; BURKE, Louise M. A framework for periodized nutrition for athletics. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 29, n. 2, p. 141-151, 2019.
- THOMAS, D. Travis; ERDMAN, Kelly Anne; BURKE, Louise M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 3, p. 501-528, 2016.

4 CONCLUSÃO

É de grande importância para o ganho de *performance* os atletas de resistência manterem altas taxas de oxidação de CHO durante o exercício, pois o carboidrato é o combustível primário em exercícios de alta intensidade, o que permite o atleta treinar e competir em maiores intensidades. Dessa forma, pesquisas destinaram-se a investigar estratégias nutricionais que aumentem o conteúdo de glicogênio muscular e reduzam a sua taxa de depleção durante o exercício. Visto que, a depleção dos estoques de glicogênio e a baixa glicemia está diretamente relacionada com a baixa capacidade de gerar trabalho, além de prejudicar a concentração e aumentar a percepção de esforço (MEEUSEN; DECROIX, 2018)

Apesar da importância do carboidrato no desempenho de exercícios prolongados, atletas de modalidades de *endurance* parecem não conhecer e não aderir, em sua maioria, a estratégias nutricionais como a supercompensação e suplementação de carboidratos (COX; SNOW; BURKE, 2010; HEIKURA; STELLINGWERFF; BURKE 2018; SPARKS et al., 2018).

Sob essa perspectiva, o presente trabalho identificou de forma *online* e auto-reportada as práticas de atletas de triathlon olímpico a certa da utilização das estratégias de supercompensação e suplementação de carboidratos. Porém, nossos achados indicam que essas estratégias possivelmente não influenciam no tempo necessário para completar a prova de triathlon olímpico. Contudo, investigações experimentais e que descrevam a quantidade de CHO e tempo de redução de treinamento (*tapering*) são necessárias para ampliar essa investigação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLY, Lia et al. Metabolic and hormonal response to intermittent high-intensity and continuous moderate intensity exercise in individuals with type 1 diabetes: a randomised crossover study. *Diabetologia*, v. 59, n. 4, p. 776-784, 2016.

BAUR, Daniel A. et al. Carbohydrate hydrogel beverage provides no additional cycling performance benefit versus carbohydrate alone. **European journal of applied physiology**, v. 119, n. 11, p. 2599-2608, 2019.

BEELEN, Milou et al. Nutritional strategies to promote postexercise recovery. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 20, n. 6, p. 515-532, 2010.

BERGSTRÖM, J.; HULTMAN, E. A study of the glycogen metabolism during exercise in man. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, v. 19, n. 3, p. 218-228, 1967.

BETTS, James A.; WILLIAMS, Clyde. Short-term recovery from prolonged exercise. *Sports Medicine*, v. 40, n. 11, p. 941-959, 2010.

BOSCH, ANDREW N.; DENNIS, STEVEN C.; NOAKES, TIMOTHY D. Influence of carbohydrate ingestion on fuel substrate turnover and oxidation during prolonged exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 76, n. 6, p. 2364-2372, 1994.

BURKE, Louise M. et al. Carbohydrates for training and competition. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. sup1, p. S17-S27, 2011.

CARTER, James M.; JEUKENDRUP, Asker E.; JONES, David A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 12, p. 2107-2111, 2004.

CERMAK, Naomi M.; VAN LOON, Luc JC. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Medicine*, v. 43, n. 11, p. 1139-1155, 2013.

CHAMBERS, E. S.; BRIDGE, M. W.; JONES, DA2683964. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. **The Journal of physiology**, v. 587, n. 8, p. 1779-1794, 2009.

COLE, Matthew et al. Improved gross efficiency during long duration submaximal cycling following a short-term high carbohydrate diet. **International journal of sports medicine**, v. 35, n. 03, p. 265-269, 2014.

COX, Gregory R. et al. Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *Journal of Applied physiology*, 2002.

COX, Gregory R.; SNOW, Rodney J.; BURKE, Louise M. Race-day carbohydrate intakes of elite triathletes contesting olympic-distance triathlon events. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 20, n. 4, p. 299-306, 2010.

COYLE, EDWARD F. et al. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *Journal of applied physiology*, v. 61, n. 1, p. 165-172, 1986.

COYLE, EDWARD F. et al. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. **Journal of applied physiology**, v. 61, n. 1, p. 165-172, 1986.

CURRELL, Kevin; JEUKENDRUP, Asker. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. **Medicine+ Science in Sports+ Exercise**, v. 40, n. 2, p. 275, 2008.

CURRELL, Kevin; JEUKENDRUP, Asker. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. **Medicine+ Science in Sports+ Exercise**, v. 40, n. 2, p. 275, 2008.

DE ATAIDE E SILVA, Thays et al. Can carbohydrate mouth rinse improve performance during exercise? A systematic review. *Nutrients*, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2014.

FLYNN, M. G. et al. Influence of selected carbohydrate drinks on cycling performance and glycogen use. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 19, n. 1, p. 37-40, 1987.

GAGLIARDINO, Juan J. Physiological endocrine control of energy homeostasis and postprandial blood glucose levels. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, v. 9, n. 2, p. 75-92, 2005.

GANT, Nicholas; STINEAR, Cathy M.; BYBLOW, Winston D. Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output. *Brain research*, v. 1350, p. 151-158, 2010.

GETZIN, Andrew R.; MILNER, Cynthia; HARKINS, Marie. Fueling the triathlete: evidence-based practical advice for athletes of all levels. **Current sports medicine reports**, v. 16, n. 4, p. 240-246, 2017.

GOPINATH, Bamini et al. Birth weight and time spent in outdoor physical activity during adolescence. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 45, n. 3, p. 475-480, 2013.

HAWLEY, John A. et al. Carbohydrate-loading and exercise performance. *Sports medicine*, v. 24, n. 2, p. 73-81, 1997.

HEW-BUTLER, Tamara et al. Statement of the third international exercise-associated hyponatremia consensus development conference, Carlsbad, California, 2015. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 25, n. 4, p. 303-320, 2015.

HULSTON, Carl J.; WALLIS, Gareth A.; JEUKENDRUP, Asker E. Exogenous CHO oxidation with glucose plus fructose intake during exercise. ***Medicine and science in sports and exercise***, v. 41, n. 2, p. 357-363, 2009.

HULSTON, Carl J.; WALLIS, Gareth A.; JEUKENDRUP, Asker E. Exogenous CHO oxidation with glucose plus fructose intake during exercise. ***Medicine and science in sports and exercise***, v. 41, n. 2, p. 357-363, 2009.

JENTJENS, Roy LPG et al. Addition of protein and amino acids to carbohydrates does not enhance postexercise muscle glycogen synthesis. *Journal of Applied Physiology*, v. 91, n. 2, p. 839-846, 2001.

JENTJENS, Roy LPG et al. Oxidation of combined ingestion of glucose and fructose during exercise. ***Journal of Applied Physiology***, 2004.

JEUKENDRUP, Asker E. et al. Carbohydrate ingestion can completely suppress endogenous glucose production during exercise. ***American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism***, v. 276, n. 4, p. E672-E683, 1999.

JEUKENDRUP, Asker E. et al. Exogenous carbohydrate oxidation during ultraendurance exercise. ***Journal of Applied Physiology***, v. 100, n. 4, p. 1134-1141, 2006.

JEUKENDRUP, Asker E.; JENTJENS, Roy LPG; MOSELEY, Luke. Nutritional considerations in triathlon. ***Sports Medicine***, v. 35, n. 2, p. 163-181, 2005.

JEUKENDRUP, Asker E.; MCLAUGHLIN, John. Carbohydrate ingestion during exercise: effects on performance, training adaptations and trainability of the gut. *Sports nutrition: More than just calories-triggers for adaptation*, v. 69, p. 1-18, 2011.

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

KERKSICK, Chad M. et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. ***Journal of the International Society of Sports Nutrition***, v. 14, n. 1, p. 1-21, 2017.

KIMBER, Nicholas E. et al. Energy balance during an ironman triathlon in male and female triathletes. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 12, n. 1, p. 47-62, 2002.

KROGH, August; LINDHARD, Johannes. The relative value of fat and carbohydrate as sources of muscular energy: with appendices on the correlation between standard metabolism and the respiratory quotient during rest and work. **Biochemical Journal**, v. 14, n. 3-4, p. 290-363, 1920.

LEVINE, Samuel A.; GORDON, Burgess; DERICK, Clifford L. Some changes in the chemical constituents of the blood following a marathon race: with special reference to the development of hypoglycemia. **Journal of the American Medical Association**, v. 82, n. 22, p. 1778-1779, 1924.

MARLISS, Errol B.; VRANIC, Mladen. Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation: implications for diabetes. *Diabetes*, v. 51, n. suppl 1, p. S271-S283, 2002.

MCCONELL, Glenn et al. Muscle metabolism during prolonged exercise in humans: influence of carbohydrate availability. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 3, p. 1083-1086, 1999.

MCGAWLEY, Kerry; SHANNON, Oliver; BETTS, James. Ingesting a high-dose carbohydrate solution during the cycle section of a simulated Olympic-distance triathlon improves subsequent run performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 37, n. 4, p. 664-671, 2012.

MCLEMAN, Louise A.; RATCLIFFE, Katy; CLIFFORD, Tom. Pre-and post-exercise nutritional practices of amateur runners in the UK: are they meeting the guidelines for optimal carbohydrate and protein intakes?. **Sport Sciences for Health**, v. 15, n. 3, p. 511-517, 2019.

MEEUSEN, Romain; DECROIX, Lieselot. Nutritional supplements and the brain. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 28, n. 2, p. 200-211, 2018.

MITCHELL, J. B. et al. Influence of carbohydrate dosage on exercise performance and glycogen metabolism. **Journal of Applied Physiology**, v. 67, n. 5, p. 1843-1849, 1989.

MORTON, Robert W.; MCGLORY, Chris; PHILLIPS, Stuart M. Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Frontiers in physiology*, v. 6, p. 245, 2015.

NYBO, Lars. CNS fatigue and prolonged exercise: effect of glucose supplementation. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 4, p. 589-594, 2003.

O'BRIEN, Wendy J.; ROWLANDS, David S. Fructose-maltodextrin ratio in a carbohydrate-electrolyte solution differentially affects exogenous carbohydrate oxidation rate, gut comfort, and performance. **American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 300, n. 1, p. G181-G189, 2011.

POTGIETER, Sunita; WRIGHT, Hattie H.; SMITH, Carine. Caffeine improves triathlon performance: a field study in males and females. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 28, n. 3, p. 228-237, 2018.

PRITCHETT, Kelly L.; PRITCHETT, Robert C.; BISHOP, Philip. Nutritional strategies for post-exercise recovery: a review. *South African Journal of Sports Medicine*, v. 23, n. 1, p. 20-25, 2011.

RÜST, Christoph Alexander et al. Performance in Olympic triathlon: changes in performance of elite female and male triathletes in the ITU World Triathlon Series from 2009 to 2012. *Springerplus*, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2013.

SMITH, JohnEric W. et al. Curvilinear dose–response relationship of carbohydrate (0–120 g·h⁻¹) and performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 45: 336–341, 2013

SMITH, JohnEric W. et al. Fuel selection and cycling endurance performance with ingestion of [¹³C] glucose: evidence for a carbohydrate dose response. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 6, p. 1520-1529, 2010.

SPRIET, Lawrence L. New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. **Sports medicine**, v. 44, n. 1, p. 87-96, 2014.

STELLINGWERFF, Trent et al. Carbohydrate supplementation during prolonged cycling exercise spares muscle glycogen but does not affect intramyocellular lipid use. **Pflügers Archiv-European Journal of Physiology**, v. 454, n. 4, p. 635-647, 2007.

STELLINGWERFF, Trent; COX, Gregory R. Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 9, p. 998-1011, 2014.

STEVENSON, Emma Jane et al. Dietary glycemic index influences lipid oxidation but not muscle or liver glycogen oxidation during exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 296, n. 5, p. E1140-E1147, 2009.

STROCK, Gregory A.; COTTRELL, Erika R.; LOHMAN, James M. Triathlon. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 17, n. 3, p. 553-564, 2006.

TILLER, Nicholas B. et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 16, n. 1, p. 1-23, 2019.

TRIPLETT, Darren et al. An isocaloric glucose-fructose beverage's effect on simulated 100-km cycling performance compared with a glucose-only beverage. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 20, n. 2, p. 122-131, 2010.

VAN HALL, Gerrit; SHIRREFFS, S. M.; CALBET, JAL10797123. Muscle glycogen resynthesis during recovery from cycle exercise: no effect of additional protein ingestion. *Journal of Applied Physiology*, v. 88, n. 5, p. 1631-1636, 2000.

VAN LOON, Luc JC et al. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. *The Journal of physiology*, v. 536, n. 1, p. 295-304, 2001.

VANDEBOGAERDE, Tom J.; HOPKINS, Will G. Effects of acute carbohydrate supplementation on endurance performance. **Sports medicine**, v. 41, n. 9, p. 773-792, 2011.

WILLIAMS, Clyde; BREWER, John; WALKER, Moya. The effect of a high carbohydrate diet on running performance during a 30-km treadmill time trial. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 65, n. 1, p. 18-24, 1992.

ZINKER, BRADLEY A. et al. Exercise-induced fall in insulin: mechanism of action at the liver and effects on muscle glucose metabolism. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 266, n. 5, p. E683-E689, 1994.

Apêndice A – Questionário de investigação sobre as práticas de treinamento, supercompensação e suplementação de carboidrato por atletas de triathlon olímpico.

1ª Sessão: informações básicas, instruções e informações gerais do assunto

O estudo se destina a investigar as práticas dietéticas nas semanas anteriores as provas de triathlon olímpico e durante as mesmas. Dessa forma, a importância deste estudo é a de conhecer se os atletas de triathlon olímpico adotam o que é preconizado pela literatura para sua respectiva modalidade.

É de fundamental importância que todas as questões sejam respondidas com total veracidade dos fatos. As questões versam entre questões de múltiplas escolhas e questões abertas, o tempo médio de preenchimento é de, aproximadamente, 10 minutos.

Todos os seus dados e respostas serão mantidos de forma anônima para evitar qualquer constrangimento ou algo semelhante e, garantiremos que divulgação das mencionadas informações só serão feitas entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

A equipe de pesquisa estará disponível para eventuais dúvidas e para qualquer problema que deseje relatar ou comunicar a sua desistência de participação.

- a) Email:
- b) Estado que reside atualmente
- c) Cidade que reside atualmente
- d) Sexo:
 - a. Masculino
 - b. Feminino
- e) Você é diagnosticado com diabétes ou alguma doença crônica intestinal?
 - a. Não
 - b. Sim
 - c. Não desejo responder
- f) Já foi submetido a alguma cirurgia do trato gastrointestinal?
 - a. Não
 - b. Sim
 - c. Não desejo responder
- g) Idade (em anos):
- h) Altura (em metros):
- i) Peso habitual na semana da competição (em kg):
- j) Data da ultima competição que participou:
- k) Quem prescreve seu plano alimentar no período de preparação para competição?
 - a. Não possuo plano alimentar prescrito por profissional

- b. Nutricionista
- c. Profissional de educação física
- d. Médico
- e. Treinador
- f. Outro (especificar):
- g. Não desejo responder

2ª Sessão: volume de treinamento, tempo de prática da modalidade e tempo de prova da última competição.

- a) Em média, quantas vezes por semana você treina natação?
 - a. Até 3x por semana
 - b. 4 ou 5x por semana
 - c. Mais que 5x por semana
- b) Em média, quantas vezes por semana você treina ciclismo?
 - a. Até 3x por semana
 - b. 4 ou 5x por semana
 - c. Mais que 5x por semana
- c) Em média, quantas vezes por semana você treina corrida?
 - a. Até 3x por semana
 - b. 4 ou 5x por semana
 - c. Mais que 5x por semana
- d) Em média, quantas vezes por semana você faz treinamento de força?
 - a. Até 3x por semana
 - b. 4 ou 5x por semana
 - c. Mais que 5x por semana
- e) Em média, quanto tempo por semana você treina natação habitualmente? (em horas por semana)
- f) Em média, quanto tempo por semana você treina corrida habitualmente? (em horas por semana)
- g) Em média, quanto tempo por semana você treina ciclismo habitualmente? (em horas por semana)
- h) Em média, quanto tempo por semana você faz treinamento de força habitualmente? (em horas por semana)
- i) Em média, NA SEMANA DA PROVA quanto tempo ao total você treinou natação? (em horas por semana)
- j) Em média, NA SEMANA DA PROVA quanto tempo ao total você treinou corrida? (em horas por semana)
- k) Em média, NA SEMANA DA PROVA quanto tempo ao total você treinou ciclismo? (em horas por semana)
- l) Em média, NA SEMANA DA PROVA quanto tempo ao total você fez treinamento de de força? (em horas por semana)
- m) Há quanto tempo pratica triathlon olímpico? (em anos):
- n) Qual o seu tempo de prova na última competição que participou? (em minutos)

3ª Sessão: nutrição e treinamento durante as duas semanas anteriores ao dia da última competição, estratégias de supercompensação, bem como o uso de suplementos e estimulantes

- a) Você realizou alguma alteração nos seus treinos nas semanas que antecederam a última competição?
 - a. Sim, 3 semanas antes até o dia da competição
 - b. Sim, 2 semanas antes até o dia da competição
 - c. Sim, apenas na semana da competição
 - d. Sim, apenas nos três dias anteriores a competição
 - e. Sim, apenas no dia anterior a competição
 - f. Não, o meu treino permanece igual até o dia da competição
 - g. Não desejo responder
- b) Caso a resposta seja afirmativa para alternativa anterior, você realizou:
 - a. Redução no volume de treino (duração)
 - b. Redução na intensidade (maior tempo para completar, menor cadência, menor velocidade...)
 - c. Redução na frequência de treino (dias em que realiza treino)
 - d. Não desejo responder
- c) Você seguiu algum protocolo de supercompensação de carboidrato nos dias que antecederam a sua última competição?
 - a. Do 6º ao 4º dia que antecede a competição a quantidade de carboidratos ingerida é muito baixa e do 3º ao dia anterior a competição a quantidade de carboidratos ingerida é alta (Supercompensação clássica)
 - b. Do 3º ao dia anterior a competição a quantidade de carboidratos ingerida é alta (Supercompensação modificada)
 - c. Apenas no dia anterior a competição a quantidade de carboidratos ingerida é alta (Supercompensação atualizada)
 - d. Mantive a dieta normal durante a semana da competição
 - e. Não segui nenhum protocolo de supercompensação
 - f. Não desejo responder
- d) Você sentiu alguma sensação de desconforto gastrointestinal durante a estratégia de supercompensação?
 - a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder
- e) Você sentiu alguma sensação de queimor ou azia no estômago durante a estratégia de supercompensação?
 - a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder

- f) Você sentiu alguma sensação de dor estômago durante a estratégia de supercompensação?
- Não
 - Leve
 - Moderada
 - Forte
 - Não desejo responder
- g) Você sentiu alguma sensação de náusea durante a estratégia de supercompensação?
- Não
 - Leve
 - Moderada
 - Forte
 - Não desejo responder
- h) Durante a estratégia de supercompensação, você sentiu alguma outra sensação no estômago não relatada anteriormente? Se sim, qual?
- i) Imediatamente antes das suas sessões de treinamento você utilizou algum suplemento?
- Carboidratos
 - Whey protein
 - Albumina
 - Caseina
 - Creatina
 - BCAA
 - Glutamina
 - Ômega-3
 - Arginina
 - Sal
 - Outro: _____
 - Não utilizo nenhum suplemento antes das sessões de treinamento
 - Não desejo responder
- j) Durante as suas sessões de treinamento você utilizou algum suplemento?
- Carboidratos
 - Whey protein
 - Albumina
 - Caseina
 - Creatina
 - BCAA
 - Glutamina
 - Ômega-3
 - Arginina
 - Sal
 - Outro: _____
 - Não utilizo nenhum suplemento durante as sessões de treinamento
 - Não desejo responder
- k) Após as suas sessões de treinamento você utilizou algum suplemento?
- Carboidratos
 - Whey protein
 - Albumina

- d. Caseína
- e. Creatina
- f. BCAA
- g. Glutamina
- h. Ômega-3
- i. Arginina
- j. Sal
- k. Outro: _____
- l. Não utilizo nenhum suplemento após das sessões de treinamento
- m. Não desejo responder

4ª Sessão: Utilização de suplementação de CHO antes da última competição que participou

- a) Você suplementou carboidratos imediatamente antes da competição?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Não desejo responder
- b) Caso a resposta da alternativa anterior seja afirmativa
 - a. Qual tipo de carboidrato você suplementou ANTES da competição?
 - i. Maltodextrina
 - ii. Frutose
 - iii. Dextrose
 - iv. Palatinose ou Isomalatuose
 - v. Alimento
 - vi. Outro
 - b. Qual o suplemento ou alimento que usou? (especificar marca)
 - c. Em qual quantidade? (unidades ou medida caseira)
- c) Você suplementou carboidratos durante a competição?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Não desejo responder
- d) Caso a resposta da alternativa anterior seja afirmativa
 - a. Qual tipo de carboidrato você suplementou DURANTE da competição?
 - i. Maltodextrina
 - ii. Frutose
 - iii. Dextrose
 - iv. Palatinose ou Isomalatuose
 - v. Alimento
 - vi. Outro
 - b. Qual o suplemento ou alimento que usou? (especificar marca)
 - c. Em qual quantidade? (unidades ou medida caseira)
 - d. Em quais momentos você ingeriu o suplemento ou o alimento?
 - i. Durante a natação
 - ii. Na transição da natação para o ciclismo
 - iii. Durante o ciclismo
 - iv. Na transição do ciclismo para corrida

- v. Durante a corrida
 - vi. Não desejo responder
- e) Você sentiu alguma sensação de desconforto gastrointestinal após suplementar carboidratos durante a competição?
- a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder
- f) Você sentiu alguma sensação de queimor ou azia no estômago após suplementar carboidratos durante a competição?
- a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder
- g) Você sentiu alguma sensação de dor estômago após suplementar carboidratos durante a competição?
- a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder
- h) Você sentiu alguma sensação de náusea após suplementar carboidratos durante a competição?
- a. Não
 - b. Leve
 - c. Moderada
 - d. Forte
 - e. Não desejo responder
- i) Durante a competição, você sentiu alguma outra sensação no estômago não relatada anteriormente? Se sim, qual?

5ª Sessão utilização de outros recursos ergogênicos

- a) Antes da competição você utilizou algum suplemento para aumento de performance?
- a. Cafeína
 - b. Taurina
 - c. Beta-alanina
 - d. Bicarbonato de sódio
 - e. Pó de Guaraná
 - f. Chá verde
 - g. Sal
 - h. Outro: _____
 - i. Não utilizo nenhum suplementos antes da competição
 - j. Não desejo responder

- b) Durante da competição você utilizou algum suplemento para aumento de performance?
- a. Cafeína
 - b. Taurina
 - c. Beta-alanina
 - d. Bicarbonato de sódio
 - e. Pó de Guaraná
 - f. Chá verde
 - g. Sal
 - h. Outro: _____
 - i. Não utilizo nenhum suplemento durante a competição
 - j. Não desejo responder

Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO**

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa **ESTRATÉGIAS DE SUPERCOMPENSAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATO AUTO-REPORTADA POR ATLETAS TRIATHLON**, dos pesquisadores *MATTHEUS PEIXOTO MENDES e THAYS DE ATAÍDE E SILVA*. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a investigar as práticas dietéticas durante e nas semanas anteriores as provas de triathlon olímpico.
2. A importância deste estudo é a de conhecer se os atletas de triathlon olímpico adotam o que é preconizado pela literatura para sua respectiva modalidade.
3. Os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: os atletas de triathlon olímpico realizam as estratégias de supercompensação e suplementação de carboidratos e antes e durante a prova.
4. A coleta de dados começará em abril de 2021 e terminará em março de 2022.
5. O estudo será realizado da seguinte maneira: A pesquisa será realizada integralmente de forma online na plataforma GoogleForms e posteriormente o você irá receber em seu email uma cópia deste TCLE assinado pelos pesquisadores. Após o seu consentimento na participação, um formulário online deverá ser preenchido, as questões são de múltipla escolha e/ou por escrito, após o término dessa etapa suas respostas serão computadas para posterior análise estatística de acordo com o grupo o qual você foi inserido, sendo ele por sexo (masculino ou feminino) e nível de treinamento (amador vs elite).
6. A sua participação será na seguinte etapa: 1- Preenchimento do questionário online de forma anônima.

7. Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental são: Eventual constrangimento por ter que relatar seus hábitos alimentares e estratégias utilizadas para aumento de performance e quebra de sigilo da plataforma online utilizada para responder os questionários. No entanto, para minimizar os riscos citados o participante permanecerá anônimo e a plataforma utilizada será a GoogleForms que como critério de segurança as respostas ficam sob controle, manipulação e gerenciamento apenas do pesquisador.
8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: você terá acesso a qualquer resultado referente ao seu teste e que poderá, a qualquer momento, esclarecer suas dúvidas com equipe de pesquisa. Apesar, da pesquisa não trazer nenhum benefício imediato, as informações coletadas servirão para avaliar a utilização de estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de triathlon. Com isto, esta pesquisa poderá contribuir para entender esse processo e subsidiar novas investigações com o objetivo de relacionar suas práticas com o respectivo êxito esportivo.
9. Você poderá contar com a seguinte assistência: a equipe de pesquisa estará disponível para eventuais dúvidas e para qualquer problema que deseje relatar ou comunicar a sua desistência de participação.
10. Você será informado(a) do resultado final do projeto através do envio de um relatório via email e, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, com intuito de evitar seu constrangimento ou algo semelhante e, garantiremos que divulgação das mencionadas informações só serão feitas entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.
13. O estudo não acarretará nenhuma despesa para você e caso aconteça algum gasto por sua parte, você será totalmente ressarcido.

14. Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa.

15. Você receberá por email uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pesquisadores.

16. Não existem outros meios conhecidos para se obter os mesmos resultados.

Caso você tenha dúvidas poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Matheus Peixoto Mendes, pelo telefone/Whatsapp (82) 98159-5556, ou com a instituição responsável, Universidade Federal de Alagoas/Faculdade de Nutrição, pelo telefone (82) 3214-1160.

O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa (nº 43129220.0.0000.5013). Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214- 1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares)

*Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo, compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica

Anexo A – Aprovação do comitê em ética e pesquisa (CEP)

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ESTRATÉGIAS DE SUPERCOMPENSAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATO AUTO-REPORTADA POR ATLETAS DE TRIATHLON

Pesquisador: MATTHEUS PEIXOTO MENDES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43129220.0.0000.5013

Instituição Proponente: Faculdade de Nutrição - UFAL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.696.968

Apresentação do Projeto:

A preparação para uma competição de ciclismo envolve o planejamento de vários fatores, dentre eles, nutricionais, período de treinamento e recuperação, que de maneira integrada, possibilitam ao atleta alcançar o máximo desempenho atlético. Dentre as intervenções nutricionais, destaca-se a utilização de supercompensação de carboidratos e a suplementação de carboidratos, com o intuito de aumentar o conteúdo de glicogênio inicial e retardar o consumo do glicogênio hepático evitando o desenvolvimento precoce de fadiga, respectivamente. Apesar de haver um direcionamento na literatura quanto aos benefícios dessas duas estratégias nutricionais, alguns estudos ainda são inconclusivos quanto aos efeitos adicionais da supercompensação de carboidratos sobre a melhora do desempenho de ciclistas, pois por utilizar um tempo de prova curto, não observaram diferenças significativas nos grupos que supercompensaram carboidratos (SHERMAN et al., 1981; HAWLEY; PALMER; NOAKES, 1997). Bem como, ainda não há conhecimento sobre o resultado da soma dessas duas estratégias (supercompensação e suplementação de CHO) sobre a performance em provas de longa duração, já que o único estudo disponível em ciclistas com prova de longa duração, não observou diferenças significativas nos grupos que supercompensaram e suplementaram carboidratos para o grupo que apenas suplementou (BURKE et al., 2000). Investigar a aplicabilidade dessas estratégias na rotina de atletas amadores e profissionais assim como o seu desempenho físico, torna-se interessante para entender esse processo e subsidiar novas investigações. Assim, o objetivo da presente pesquisa é avaliar a

Continuação do Parecer: 4.696.968

utilização das estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de ciclismo. A pesquisa será realizada a partir da aplicação de um formulário online em ciclistas amadores e profissionais. Os dados serão organizados por grupos com base no sexo (masculino vs feminino) e (ciclismo de estrada vs cross country maratona) para análise posterior análise através de testes paramétricos ou não paramétricos que serão conduzidos de acordo com o resultado de normalidade verificados através do teste Kolmogorov-Smirnov.

Critério de Inclusão: os atletas precisarão ter 18 anos de idade e serem competidores de ciclismo. **Critério de Exclusão:** Diabéticos, portadores de doenças crônicas intestinais ou submetidos a cirurgias do trato gastrointestinal serão excluídos do estudo.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a utilização de estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de ciclismo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador: "Riscos: Eventual constrangimento por ter que relatar seus hábitos alimentares e estratégias utilizadas para aumento de desempenho físico desempenho físico e quebra de sigilo da plataforma online utilizada para responder os questionários. No entanto, para minimizar os riscos citados o participante permanecerá anônimo e a plataforma utilizada será a Google Forms que como critério de segurança as respostas ficam sob controle, manipulação e gerenciamento apenas do pesquisador.

Benefícios: Os participantes poderão ter acesso a qualquer resultado referente a sua avaliação e que poderá, a qualquer momento, esclarecer suas dúvidas com equipe de pesquisa. Apesar desta pesquisa não trazer nenhum benefício imediato ao participante. As informações coletadas servirão para avaliar a utilização de estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de ciclismo. Com isto, esta pesquisa poderá contribuir para entender esse processo e subsidiar novas investigações com o objetivo de relacionar suas práticas com o respectivo êxito esportivo."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto de mestrado. A pesquisa será desenvolvida de forma on line a partir da aplicação de um formulário online em ciclistas amadores e profissionais. Pesquisa segue RDC 466/12 da CONEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes termos obrigatórios:

PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674005.pdf

publi.pdf

infraestrutura.pdf

CartaResposta.docx

TCLE.docx

PROJETO.docx

folha.pdf

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O presente estudo se encontra de acordo com a Resolução 466/12.

Análise pendências parecer anterior:

1. PROJETO (arquivo intitulado PROJETO.docx, datado em 10/02/2020)

Pendência 1.1 No item 3.2 POPULAÇÃO/AMOSTRAGEM, está descrito que o recrutamento dos participantes se dará através das mídias sociais, treinadores e laboratórios parceiros. SOLICITA-SE que seja detalhado como ocorrerá esse recrutamento e abordagem do convite para participação na pesquisa. RESPOSTA PESQUISADOR: Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 7, linhas 197-203)., este item ficou assim:

"Triatletas da categoria de triathlon olímpico amadores e de elite do sexo feminino e masculino serão recrutados por meio da divulgação da pesquisa em mídias sociais e via email individual contendo todas as informações detalhadas sobre os tópicos que serão abordados durante a pesquisa, além do link para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso será enviado em anexo o projeto de pesquisa para possibilitar aos treinadores e laboratórios parceiros a leitura e documentação na íntegra dos procedimentos que serão realizados durante a pesquisa."

ANÁLISE CEP: pendência atendida

PENDÊNCIA 1.2: DESCREVER na metodologia de forma mais detalhada a forma de aplicação do TCLE na forma digital, garantir que o participante receberá um e-mail com cópia do TCLE, e como neste formato o pesquisador terá sua identidade e dados preservados. Além disso informar no início da apresentação do google docs as informações sobre aprovação do CEP (especialmente do Número CAAE para que possa localizá-lo na Plataforma Brasil.

RESPOSTA PESQUISADOR: Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 8, linhas 213-217)., este item ficou assim:

“A pesquisa será realizada integralmente de forma online, através da plataforma GoogleForms. O TCLE também será aplicado e preenchido digitalmente, na plataforma GoogleForms e posteriormente o participante irá receber em seu email uma cópia do TCLE com suas eventuais respostas e assinado pelos pesquisadores responsáveis. Posteriormente, os participantes deverão preencher na plataforma Google Forms um formulário próprio composto por questões de multipla escolha e questões abertas”.

ANÁLISE CEP: Pendência atendida

PENDÊNCIA 1.3: Pesquisadores relatam os seguintes riscos: "Eventual constrangimento por ter que relatar seus hábitos alimentares e estratégias utilizadas para aumento de performance e quebra de sigilo da plataforma online utilizada para responder os questionários." No entanto, não apresenta forma de minimiza-los. SOLICITA-SE que sejam descritas as formas de minimizar os riscos estabelecidos no projeto.

RESPOSTA PESQUISADOR:Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 9, linhas 257-262)., este item ficou assim:

“Eventual constrangimento por ter que relatar seus hábitos alimentares e estratégias utilizadas para aumento de desempenho físico desempenho físico e quebra de sigilo da plataforma online utilizada para responder os questionários. No entanto, para minimizar os riscos citados o participante permaneceráanônimo e a plataforma utilizada será a Google Forms que como critério de segurança as respostas ficam sob controle, manipulação e gerenciamento apenas do pesquisador”

ANÁLISE CEP: Pendência atendida

PENDÊNCIA 1.4: São apresentadas como Variáveis dependentes: Desempenho e percentual de aproveitamento. No entanto, nem na metodologia e nem no instrumento de pesquisa apresentado fica claro de que forma estas variáveis serão estabelecidas e categorizadas. INSERIR na metodologia e no instrumento de pesquisa de que forma estas variáveis serão estabelecidas.

RESPOSTA PESQUISADOR:Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 8, linhas 234-236)., este item ficou assim:“O desempenho será definido como o tempo que o atleta concluiu a prova e o percentual de aproveitamento será o quociente da quantidade de competições que foi vitorioso pela quantidade de competições que participou.”

ANÁLISE CEP: Pendência atendida

PENDÊNCIA 1.5: Inserir no instrumento de pesquisa a opção "não desejo responder" nas perguntas.

RESPOSTA PESQUISADOR: Esta opção foi incluída conforme a sugestão

ANÁLISE CEP: Pendência atendida

1. TCLE (arquivo intitulado TCLE.docx, datado em 10/02/2020)

PENDÊNCIA 2.1: REFAZER o TCLE para o modelo que será submetido de forma online.

RESPOSTA PESQUISADOR: Formatação foi ajustada para o modelo que será submetido de forma online (TCLE ressubmetido para apreciação).

ANÁLISE CEP: pendência atendida

PENDÊNCIA 2.2: INSERIR no TCLE as modificações solicitadas no projeto (detalhamento de como será a participação na pesquisa e formas de minimizar os riscos). No item de riscos no TCLE diz que se for percebido algum dos riscos citados, a participação do participante será interrompida, no entanto por ser uma pesquisa online, isto não será possível.

RESPOSTA PESQUISADOR: Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 1 e 2, linhas 22-38).

ANÁLISE CEP: pendência atendida

PENDÊNCIA 2.3: Incluir no TCLE a importância e o papel do Comitê de Ética em Pesquisa e Ensino da UFAL. Texto sugerido: "Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214- 1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares)

RESPOSTA PESQUISADOR: Isto foi incluído conforme a sugestão (TCLE pág. 3, linhas 82-90)

ANÁLISE CEP: pendência atendida

PENDÊNCIA 2.4: No item 14 do TCLE, SOLICITA-SE que seja excluído "(nexo causal)". Não é razoável do ponto de vista ético declarar no TCLE que o participante receberá indenização se for comprovado que a pesquisa provocou danos.

RESPOSTA PESQUISADOR: Isto foi ajustado conforme a sugestão (pág. 2, linhas 69-70). Este item ficou assim:

“Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa.”

ANÁLISE CEP: pendência atendida

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S^a. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.696.968

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1674005.pdf	30/04/2021 18:54:12		Aceito
Outros	CartaResposta.docx	30/04/2021 18:53:42	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	publi.pdf	30/04/2021 18:52:49	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	30/04/2021 18:52:34	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	30/04/2021 18:52:24	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestrutura.pdf	30/04/2021 18:51:56	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	30/04/2021 18:50:50	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 07 de Maio de 2021

Assinado por:
CAMILA MARIA BEDER RIBEIRO GIRISH PANJWANI
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Anexo B – Aprovação da emenda pelo comitê em ética e pesquisa (CEP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Título da Pesquisa:** ESTRATÉGIAS DE SUPERCOMPENSAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATO AUTO-REPORTADA POR ATLETAS DE TRIATHLON**Pesquisador:** MATTHEUS PEIXOTO MENDES**Área Temática:****Versão:** 2**CAAE:** 43129220.0.0000.5013**Instituição Proponente:** Faculdade de Nutrição - UFAL**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio**DADOS DA NOTIFICAÇÃO****Tipo de Notificação:** Outros**Detalhe:** Alterações na Ementa 1**Justificativa:** Caro CEP, devido a erros no site e tentativa de contato prévio com a plataforma**Data do Envio:** 01/11/2021**Situação da Notificação:** Parecer Consubstanciado Emitido**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 5.101.355**Apresentação da Notificação:****Problema e objetivo da pesquisa**

O baixo conhecimento e/ou aplicabilidade ineficiente das estratégias de consumo de carboidrato adotado por atletas amadores de ciclismo e corrida, associado a carência de estudos que investiguem o conhecimento de atletas de triatlão, que engloba essas duas modalidades, justifica a necessidade de investigação sobre o uso dessas estratégias na rotina de atletas, bem como, o desempenho físico associado, em virtude de compreender quais dessas estratégias são adotadas e de que forma elas são aplicadas por triatletas.

O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos das estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada sobre o desempenho em atletas de triathlon olímpico.

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.101.355

Objetivo da Notificação:

Submeter emenda para alterar metodologia e instrumento de coleta.

Pesquisador apresenta a seguinte justificativa:

Caro CEP, devido a erros no site e tentativa de contato prévio com a plataforma brasil e o CEP por email, além de urgência na necessidade de apreciação ética, submeto através deste canal as alterações na ementa 1 que não conseguimos submetê-las no canal adequado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador: "Riscos: Eventual constrangimento por ter que relatar seus hábitos alimentares e estratégias utilizadas para aumento de desempenho físico desempenho físico e quebra de sigilo da plataforma online utilizada para responder os questionários. No entanto, para minimizar os riscos citados o participante permanecerá anônimo e a plataforma utilizada será a Google Forms que como critério de segurança as respostas ficam sob controle, manipulação e gerenciamento apenas do pesquisador.

Benefícios: Os participantes poderão ter acesso a qualquer resultado referente a sua avaliação e que poderá, a qualquer momento, esclarecer suas dúvidas com equipe de pesquisa. Apesar desta pesquisa não trazer nenhum benefício imediato ao participante. As informações coletadas servirão para avaliar a utilização de estratégias de supercompensação e suplementação de carboidrato auto-reportada por atletas de ciclismo. Com isto, esta pesquisa poderá contribuir para entender esse processo e subsidiar novas

investigações com o objetivo de relacionar suas práticas com o respectivo êxito esportivo."

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Trata-se de um projeto de mestrado. A pesquisa será desenvolvida de forma online a partir da aplicação de um formulário online em ciclistas amadores e profissionais. Pesquisa segue RDC 466/12 da CONEP.

Pesquisador apresentou emenda que foi avaliada e considerada não aprovada conforme parecer nº 5.069.014, no entanto ao tentar submeter uma nova emenda com os ajustes solicitados no parecer anterior pesquisador informa que não conseguiu devido a problemas na plataforma brasil, conforme justificativa a seguir:

Caro CEP, devido a erros no site e tentativa de contato prévio com a plataforma brasil e o CEP por email, além de urgência na necessidade de apreciação ética, submeto através deste canal as alterações na ementa 1 que não conseguimos submetê-las no canal adequado.

Justificativa da Emenda: a coleta de dados foram suspensas, uma vez que, os pesquisadores

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.101.355

identificaram a necessidade de reduzir o tempo para responder o questionário bem como, as perguntas serem direcionadas a última prova e não ao melhor tempo de prova. Sendo necessário ajustes no questionário (redução do número de questões ou modificação na escrita ou na estrutura das respostas, passando abertas para múltipla escolha), conforme EMENDA enviada para o CEP. Novas coletas de dados só ocorrerão mediante aprovação da EMENDA solicitada ao CEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados

Recomendações:

Recomenda-se utilizar o navegador Mozilla Firefox, usando sempre sua versão mais atualizada. Qualquer dificuldade entrar em contato pelos canais de atendimento da plataforma para orientações adequadas na submissão de novas Emendas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Notificação aprovada.

A Emenda anterior apresentou as seguintes pendências:

Solicitação 1: Redução do número de questões do questionário, além da remoção das questões sobre hidratação e alimentação habitual nos últimos 6 meses.

Justificativa: Avaliamos a necessidade reduzir o tempo de resposta de 20 min para 10 min. Então, houve a remoção dessas questões que não prejudicará o objetivo do estudo.

COMENTÁRIOS DO RELATOR PARECER ANTERIOR: visto que a redução do tempo de aplicação do questionário será realizada através de remoção de questões, é necessário que os pesquisadores descrevam e apontem e destaquem, de maneira clara e objetivamente (exemplo: destacando com cores diferentes as alterações) as alterações realizadas no novo instrumento em comparação com a nova proposta. Para tal, solicitamos que se destaque (exemplo: com cores diferentes) as questões a serem retiradas e as novas propostas de questões.

RESPOSTA DO AUTOR AO COMENTÁRIO DO RELATOR: As questões ou palavras excluídas foram destacadas com a cor vermelha e as palavras adicionadas estão na cor verde. Reforçamos que apenas excluímos algumas questões ou modificamos a escrita ou a estrutura das respostas de

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
 UF: AL Município: MACEIO
 Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.101.355

aberta para questão de múltipla escolha. Segue abaixo e também, em anexo, todo o questionário com as alterações destacadas.

ANÁLISE CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

Solicitação 2: Alteração no formato de resposta das questões (questões discursivas sobre o treinamento foram transformadas em questões de múltipla escolha)

Justificativa: Com o objetivo de tornar o questionário mais prático e conseqüentemente mais rápido de ser respondido, colaborando na redução do tempo de preenchimento de 20 min para 10 min.

Solicitação 3: Substituição de respostas referentes a competição onde obteve o melhor tempo de prova para a última competição realizada.

Justificativa: Considerando a possível dificuldade dos participantes em recordar o que foi realizado quando obteve o melhor tempo de prova (acentuada pelo período da pandemia que ficou sem ter provas, o que tornou o intervalo de tempo maior para ser recordado).

COMENTÁRIO DO RELATOR ANTERIOR: após a leitura do questionário apresentado, constatamos a presença de um item relacionado com o melhor tempo de prova. Junto com uma justificativa clara e objetiva é necessário apontar e destacar as alterações propostas.

RESPOSTA DO AUTOR AO COMENTÁRIO DO RELATOR: Item corrigido conforme questionário em anexo.

ANÁLISE CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

Solicitação 4: Correção do período de coleta de dados para: de Abril de 2021 a Março de 2022

Justificativa: Necessidade de maior tempo para coleta de dados.

COMENTÁRIO DO RELATOR: a alteração do período, por si, não traz problemas. Entretanto, os autores têm que explicar se já houve a aplicação do TCLE. Nesse caso, torna-se necessário descrever o que será feito com os participantes que já assinaram o TCLE e responderam ao questionário originalmente proposto.

RESPOSTA DO AUTOR AO COMENTÁRIO DO RELATOR: Aos participantes será enviado um email individual de retorno, agradecendo a participação no projeto, nos disponibilizando a responder qualquer dúvida e informando que houve uma adaptação do questionário para redução do tempo de resposta e convidando caso o mesmo possua disponibilidade e interesse em participar.

ANÁLISE CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
 UF: AL Município: MACEIO
 Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.101.355

Solicitação 5: Correção do período de coleta de dados para: de Abril de 2021 a Março de 2022

Justificativa: Necessidade de maior tempo para coleta de dados

Solicitação 6: Correção do período de tabulação e tratamento dos resultados, análise dos resultados e redação da dissertação para término em Março de 2022

Justificativa: Devido a necessidade de maior tempo para coleta de dados

ANÁLISE CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S.^a deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.101.355

de maio de 2012).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	Cartarespostacep.docx	01/11/2021 11:24:19	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Postado
Outros	TCLE.docx	01/11/2021 11:24:24	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Postado
Outros	projeto.docx	01/11/2021 11:24:29	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Postado
Outros	Formulario.docx	01/11/2021 11:24:32	MATTHEUS PEIXOTO MENDES	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 11 de Novembro de 2021

Assinado por:

CAMILA MARIA BEDER RIBEIRO GIRISH PANJWANI
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
 UF: AL Município: MACEIO
 Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

