TATIANA CANTARELLA SARMENTO

EFEITOS DE UM COMPOSTO ALIMENTAR EM GEL RICO EM CARBOIDRATOS NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE MEIA MARATONA.

Campo Grande, MS

2020

Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

TATIANA CANTARELLA SARMENTO

Efeitos de um composto alimentar em gel rico em carboidrato no desempenho de atletas de meia maratona.

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Jeeser Alves de Almeida.

A banca examinadora, após a avaliação do trabalho, atribuiu ao candidato o conceito_____.

Campo Grande, 07 de Janeiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Jeeser Alves de Almeida

_____

Prof. Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana

_____

Prof. Dr. Christianne de Faria Coelho Ravagnan

_____

Prof. Dr Fabricio Cesar de Paula Ravagnani

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à todas pessoas que ficaram ao meu lado durante a realização desta pesquisa.

À minha mãe Lilian Maria C. Sarmento que com seu amor me deu segurança e exemplo de vida, ao meu pai Mario Jorge V. Sarmento, com sua força me ensinou a ser sábia e forte, à minha irmã Juliana C Sarmento, minha grande companheira, me trouxe conforto e ao meu namorado, Ygor Yohannes B Barbosa que com seu amor e paciência me ajudou a continuar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Jeeser Alves de Almeida, com sua experiência e sabedoria me deu todas as ferramentas necessárias para a elaboração de uma excelente pesquisa.

Agradeço aos meus colegas da pós-graduação, pelas contribuições e esclarecimentos e com isso surgiram amizades sinceras.

Agradeço aos colaboradores Dr Paulo de Tarso Guerrero Muller, Karoline Pegoraro da Silveira e Alessandro Gomes Ramos, pela ajuda no laboratório de fisiologia do exercício para a realização dos testes.

Agradeço à Prof Dr Christianne de Faria Coelho Ravagnani pela confiança e por disponibilizar os atletas do projeto Medalha para a pesquisa.

À todos os atletas participantes que se dispuseram a participar do estudo e à todo programa de pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na região do Centro Oeste sem o qual não seria possível a realização deste sonho.

Muito obrigada!

´´Sonhos determinam o que você quer e a ação determina o que você conquista´´

(Aldo Novak)

RESUMO

Corredores de longa distância apresentam alto volume semanal de treinamento, dessa forma, estratégias nutricionais como a suplementação durante o treino ajudam na recuperação e melhora do rendimento esportivo. Entres elas, destaca-se o gel de carboidrato para provas acima de 1 hora de duração. O presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho e biomarcadores de inflamação, dano muscular e percepção de fadiga de um composto alimentar em gel com diferentes tipos de carboidratos (maltodextrina, palatinose e frutose), associado à taurina, cafeína, eletrólitos, aminoácido, minerais e cacau em corredores de longa distância. O estudo duplo-cego randomizado foi composto por 7 indivíduos com administração do gel e placebo, no décimo quinto quilómetro em 2 episódios de teste de 21km. Não houve diferença significativa no tempo do teste de 21km dos participantes ($p > 0.05$) e nos biomarcadores de dano muscular, no entanto o grupo placebo apresentou valores significativamente superiores na escala subjetiva de esforço. Isso pode retratar uma tendência de atenuação no aumento da percepção do esforço no grupo experimental.

Palavras-chave: composto alimentar, percepção subjetiva de esforço, corredores de longa distância.

ABSTRACT

Long distance runners have a high weekly volume of training, thus, nutritional strategies such as supplementation during training help in the recovery and improvement of sports performance. Among them, it highlights the carbohydrate gel for tests over 1 hour in duration. The present study aims to evaluate the performance and biomarkers of inflammation, muscle damage and fatigue perception of a gel food compound with different types of carbohydrates (maltodextrin, palatinose and fructose), associated with taurine, caffeine, electrolytes, amino acids, minerals and cocoa in long distance runners. The double-blind randomized study was composed of 7 individuals with the administration of the gel and placebo, in the fifteenth kilometer in two test episodes of 21km. There was no significant difference in the 21km test time of the participants ($p> 0.05$) and in the muscle damage biomarkers, however the placebo group showed significantly higher values on the subjective effort scale. This may portray a tendency to attenuate in the increased perception of effort in the experimental group.

Key words: food compound, subjective perception of effort, long distance runners.

1. INTRODUÇÃO

Corredores de longa distância apresentam alto volume semanal de treinamento, os quais são organizados de acordo com a periodização (MUJIKA *et al*., 2018). Contudo, estratégias para recuperação e melhora do rendimento são utilizadas para maior sucesso esportivo. Dentre elas, destaca-se a utilização de suplementos nutricionais (PEELING *et al*., 2019) como a solução de carboidratos (CHO), tornando-se uma possibilidade para aumentar o desempenho em provas acima de 1h de duração, a qual pode evitar quadros de desequilíbrio hidroeletrolítico (KREIDER *et al*., 2010), gerar menor depleção de glicogênio (COLE *et aL.*, 2017) e aumento da ativação do sistema nervoso central e com isso menor resposta de percepção de esforço (ALI *et al*., 2017). Além destas funções, muitas destas soluções visam evitar a hiponatremia ocasionada pela perda de sódio originada pela elevada sudorese (SAWKA *et al*., 2007; WINGER; DUGAS 2011).

Tais estratégias nutricionais podem ser importantes como mecanismo de compensar os sintomas de fadiga com a manutenção do desempenho. As recomendações atuais são de 30 a 60g de CHO em exercício de longa duração (1 a 2,5h) (GLASER *et al.,* 2018*).* Assim, evidências sugerem a ingestão de 5 a 6,9% de CHO para aumentar o rendimento em corrida (WILSON, 2016), entretanto, quando estas concentrações são maiores podem provocar desconforto gastrointestinal (SUTEHALL *et al.,* 2018).

Inovações em suplementação nutricional são propostas a fim de aumentar os benefícios dos nutrientes durante a prática esportiva (SUTEHALL *et al.,* 2018). O uso de alginato, um polímero aniônico de ocorrência natural derivado de algas marinhas apresenta alta capacidade de gelificação, tem sido utilizado para fornecer fluido de CHO (LEE; MOONEY, 2012). Assim, a formulação de compostos de CHO em gel são amplamente utilizados em corrida de longa duração (PHILLIPS *et al*., 2011). Além disso, os géis de CHO

são bem tolerados pelos atletas, os quais relatam baixos sintomas de desconforto gastrointestinal (PFEIFFER *et al*., 2009).

Entretanto, ainda não são claros os potenciais benefícios destes suplementos durante provas de longa distância. Campbell *et al*., (2008) não verificaram diferenças na performance de ciclistas entre o uso de gel de CHO (25g de maltodextrina e frutose, 40mg de sódio e 25mg de potássio) quando comparado a uma goma de CHO (25g de sacarose e glicose, 80mg de sódio e 20mg de potássio) e com uma bebida esportiva (14g de sacarose, glicose e frutose, 100mg de sódio e 32mg de potássio). Adicionalmente, O´Brien e Rowlands (2010), em um estudo randomizado duplo-cego com ciclistas, verificaram que o gel de carboidrato com concentração 4.5 e 9% (0.5:1), na forma de frutose e maltodextrina não alterou o desempenho em triatletas, o qual pode ter reduzido a tolerância gastrointestinal. Entretanto, quando a cafeína (100mg) foi associada ao carboidrato (25g), houve redução na percepção subjetiva de esforço e níveis de fadiga em corredores recreativos quando comparado a solução de carboidrato sem cafeína (COOPER *et al,* 2013).

Uma variedade de bebidas esportivas, géis e gomas está disponível para atingir vários objetivos, tanto em treinamento quanto em corridas, em torno do sabor, praticidade, ingestão equilibrada de fluidos e CHO, inclusão de múltiplas fontes transportáveis de CHO, reposição de eletrólitos e suplementação com cafeína, durante o exercício pode aumentar o desempenho (JEUKENDRUP, 2010). Após uma análise dos principais géis de carboidratos disponíveis no mercado, verificou-se que 100% dos mesmos não possuem a quantidade mínima de carboidrato (30g) por unidade, de acordo com as recomendações atuais para repositores energéticos (GLASER *et al.,* 2018), por outro lado todos contém maltodextrina e até 85,7% de frutose e 14,2% possuem palatinose como um dos carboidratos da composição. Apenas 42,8% dos géis contém: cafeína, um tipo de mineral como selênio ou magnésio, taurina e antioxidantes. Além disso, 28% contém *whey protein*.

Tendo em vista a lacuna existente entre a quantidade de carboidrato oferecida nos principais géis comerciais (tabela 1), consequentemente há uma inconsistência na influência ergogênica, bem como sinais de fadiga sob o desempenho com os mesmos, dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar o desempenho, percepção subjetiva de esforço e aspectos inflamatórios de um composto alimentar em gel com diferentes tipos de carboidratos (maltodextrina, palatinose e frutose), associado à taurina, cafeína, eletrólitos, aminoácido, minerais e cacau em corredores de longa distância.

Tabela 1. Informações nutricionais dos principais produtos no mercado na categoria de repositores energéticos em gel.

	≥30g de CHO⁄porção	**Cafeína**	**Se**	**Mg**	**Tau**	**Whey**	**Palt**	**Malto**	**Frut**	**Antiox**	**Eletrólitos**
Carb Gel Black Probiótica	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
Endurance Gel Vitafor	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	X
Gu energy Gel Gu	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	X
Energy Gel Glicocell Vo2	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Energel Black Body action	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
New Up Gel Power Max Tintanium	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
Max Range Gel Midway	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X

Carb, carboidratos; CHO, carboidrato; Se, selênio; Mg, magnésio; Tau, taurina; Palt, palatinose; Frut, frutose; Antiox, antioxidante.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos de um gel rico em carboidratos e associados à outros compostos no desempenho de corrida de 21km.

.

2.2. Objetivos específicos

I. Comparar o tempo do teste de 21km;
II. Avaliar a resposta inflamatória;
III. Avaliar resposta de fadiga pela escala de percepção subjetiva de esforço.

3. MÉTODOS

3.1. Tipo de estudo, participantes, e critérios de inclusão e exclusão

Trata-se de estudo randomizado, duplo-cego, placebo e *crossover,* composto por sete corredores amadores, bem treinados e com experiência prévia em provas de longa distância (> 21km). Foram recrutados 21 atletas por meio do Projeto Medalha, oriundo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: homens e mulheres com idade entre 30 e 50 anos; volume semanal de treinamento maior que 20km por semana e participação de ao menos uma prova de longa distância nos últimos três meses. Participantes que apresentassem doenças cardiometabólicas, osteomioarticulares, cardíacas ou a não realização dos testes dentro do tempo estipulado foram excluídos do estudo (total 14 participantes). O percentual de gordura corporal (GC) foi avaliada por ultrassonografia feita por meio do aparelho BX2000 (BodyMetrix – IntelaMetrix® Inc.) acoplado em um microcomputador. Para a coleta de dados, foram realizadas as marcações dos sete sítios anatômicos, utilizados com uma caneta dermográfica: abdome; axilar média; coxa anterior; peitoral; subescapular; suprailíaco e tríceps braquial. Para o cálculo do percentual de gordura, foram utilizadas as equações de Jackson e Pollock, para a densidade corporal e de Siri, para a estimativa do percentual de gordura. As características dos participantes estão presentes na tabela 2.

3.2. Teste incremental

Os participantes foram submetidos a treino de exaustão em esteira com rampa, inclinação fixa de 1% e velocidade inicial de 6km/h, com incrementos de 0,75km/h/min até a exaustão voluntária. Como critérios de exaustão foram considerados a razão de trocas respiratórias (R) > 1,1, valores de frequência cardíaca acima de 95% da máxima teórica

(ALMEIDA *et al.,* 2010) e Percepção subjetiva de esforço (PSE) acima de 17 na escala de Borg (BORG, 1998).

Tabela 2. Características gerais dos participantes.

	Idade (anos)	Massa (kg)	VO_{2max} (mL.kg.min)	GC (%)	Melhor tempo em 21km (min)
Homens	*39,3 (7,8)*	*68,5 (9,5)*	*61,3 (9,3)*	*11,7 (5,3) **	*97,2 (11) **
Mulheres	*39,7 (9,3)*	*60,0 (4,4)*	*51,9* (2,6)*	*24,5 (7) **	*115 (4) **
Todos	*39,4 (7,7)*	*64,9 (8,5)*	*57,3 (8,4)*	*17,2 (8,8)*	*105,1 (12,7)*

* indica diferença entre homens, $p < 0.05$. O tamanho total da amostra foi composta por 7 corredores, sendo 4 homens e 3 mulheres. $VO_{2max,}$ consumo máximo de oxigênio; GC, gordura corporal.

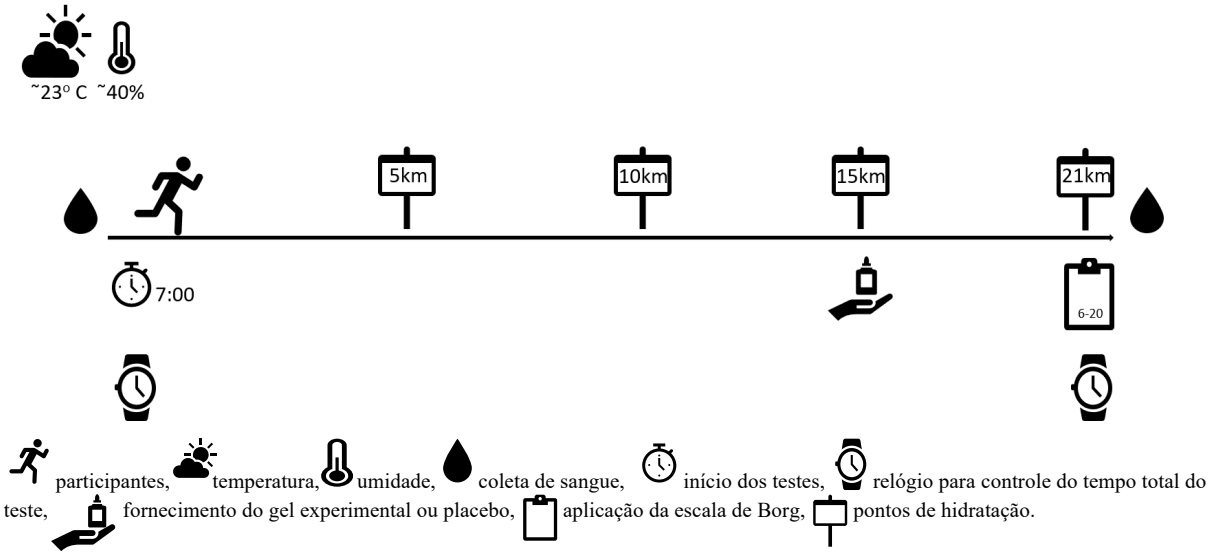
3.3. Desenho experimental da pesquisa, instrumentos e procedimentos de análise.

Os participantes foram submetidos a dois testes de 21km com um intervalo de vinte e um dias entre cada teste. O percurso foi em estrada de terra regular (0,30% de inclinação média), devidamente sinalizado e com apoio móvel da equipe de pesquisadores. O percurso foi previamente calculado utilizando GPS e odômetro em tempo real para cálculo da distância. Os participantes receberam a instrução para não modificar o padrão de alimentação e a não consumir café ou qualquer suplemento nas últimas 24h que precediam o teste bem como padronização do café da manhã. Todos os testes tiveram início às 7:00h. A temperatura nos dois momentos de estes eram de ˜23º C e umidade de ˜40% entre os dias do experimento.

Os participantes foram monitorados por relógio com GPS para o controle do tempo total do teste. O composto alimentar e/ou placebo foram fornecidos no 15km de forma duplo-cega. A solução placebo continha carboidratos, cacau e base de gel, nas mesmas proporções da solução experimental, a qual garantia o mesmo sabor e consistência. As soluções foram acondicionadas na mesma embalagem e identificadas por códigos, as quais foram sorteadas e

distribuídas aos participantes. Houve livre oferta de água no 5km, 10km e 15km. A Escala para análise da percepção de esforço (escala de Borg 6-20) foi aplicada no 21km e a coleta sangue foi realizada logo no início e logo no final do experimento para a análise dos biomarcadores.

Figura 1. Desenho experimental



3.4. Formulação do gel

O processo de fabricação do composto alimentar em gel e o placebo foi realizado pela farmácia de manipulação Farmalabe em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, por uma farmacêutica. Compreende as seguintes etapas: (1) seleção e pesagem dos ativos, (2) mistura dos ativos, (3) diminuição de partículas, (4) mistura de água com os ativos e passagem para o cálice de volumetria, (5) Mistura de água para formação do gel com homogeneização, (6) Pesagem do Gel, (7) Embalagem e fechamento. A composição do novo composto alimentar em gel (60g) está disposto em mínimo e máximo no intuito de preservar o depósito de patente do referido gel e pode ser observado na tabela 2.

Tabela 3. Composição do composto alimentar em gel (60g).

	Gel (g)*	**Placebo (g)**
Cloreto de potássio	*0,1-0,5*	-
Cloreto de Sódio	*0,1-0,5*	-
BCAA	*0,2-0,6*	-
L-ornitina	*0,1-0,5*	-
Frutose	*10-60*	*10-60*
Maltodextrina	*10-60*	*10-60*
Palatinose isomaltulose	*10-60*	-
Cafeína	*0,1-0,5*	-
L-taurina	*0,1-0,5*	-
Aspartato de magnésio	*0,02-0,05*	-
Cacau	*1-5*	*1-5*
Xilitol	*1-10*	*1-10*

* Demonstrado em uma curva de min e max por segredo de invenção.

3.5. Ensaios bioquímicos

As amostras de sangue venoso foram coletadas na veia da fossa antecubital, em tubos heparinizados (4mL), por enfermeira devidamente habilitada. As amostras foram centrifugadas por 20min a 3.000 rpm em temperatura ambiente para separação do plasma, o qual foi mantido a -80º C até as análises de hemograma, creatina quinase (CK), volume plaquetário médio (VPM), lactato desidrogenase (LDH) e proteína C reativa (PCR). Todas as análises foram realizadas pelo laboratório de análises clínicas Analisa em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

As análises de CK, PCR e LDH foram determinados em KIT específico (Life Blister Biotechnology) e reações calorimétricas usando espectofotômetro e equipamento australiano (Beckman). A Análise do hemograma foi feita por método de Imunoturbidimetria em equipamento Sysmex KX-21N Roche.

3.6. Análise de dados

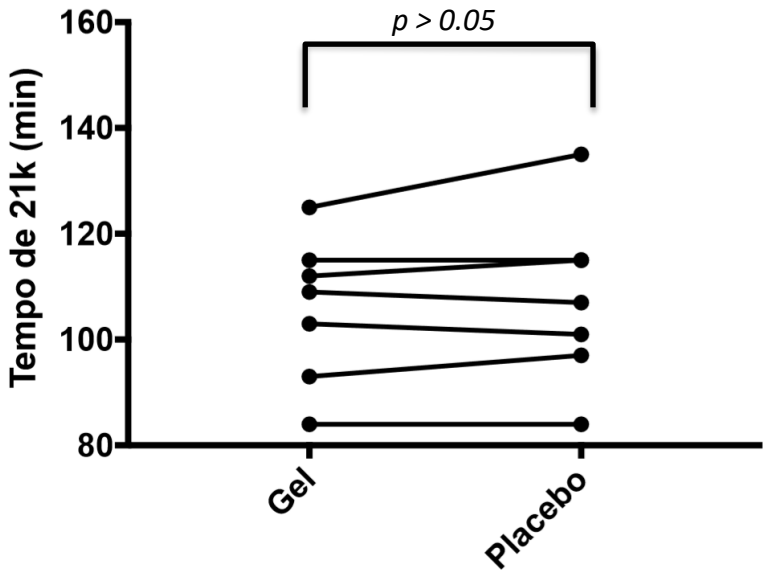
Os dados estão expressos em média e desvio padrão bem como de forma individual. O

teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. ANOVA *two-way* foi utilizada para verificar a interação entre condições (gel/placebo) e momentos (pré-pós). Além disso, o teste t de Student (pareado) também foi utilizado para verificar a influência dos momentos. Foi adotado o valor de 0.05 como nível de significância. Todos os dados foram analisados utilizando o *software* Prism 7 (GraphPad, CA).

4. RESULTADOS

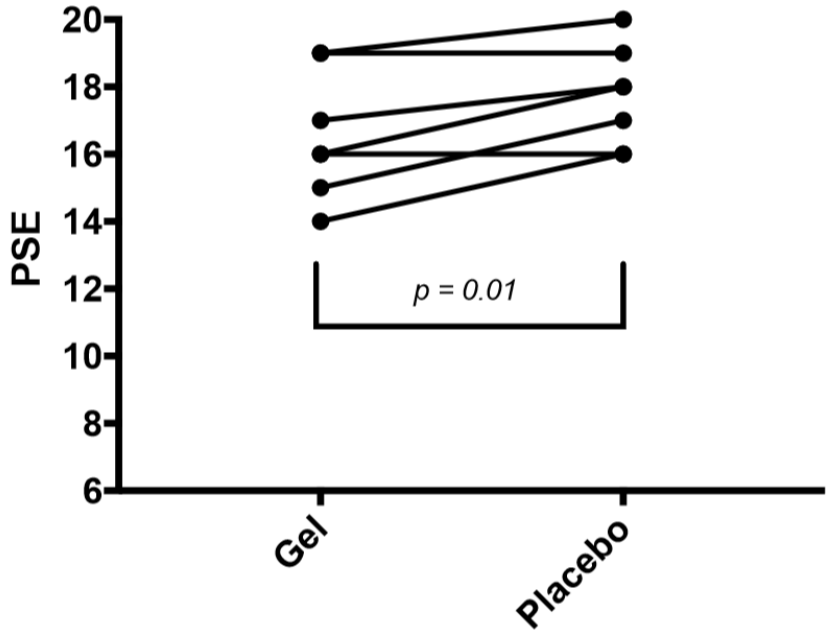
A amostra do presente trabalho foi composta por 7 indivíduos sendo 4 do sexo masculino e 3 do sexo feminino conforme características descritas na tabela 1. Não foram relatados problemas gastrointestinais pelos participantes com a utilização do gel experimental ou solução placebo. Os resultados de desempenho indicaram que não houve um efeito significativo do composto em gel experimental ($p>0.05$) para o tempo de exaustão, observando uma similaridade no tempo total entre os grupos gel experimental e gel placebo (Figura 2).

Figura 2. Tempo total dos testes de 21km (min) nos grupos gel e placebo.



A figura 3 demonstra uma diferença significativa da percepção subjetiva de esforço (PSE) entre os grupos gel experimental e gel placebo, sendo menor com o da utilização do gel experimental ($p < 0.05$).

Figura 3. Percepção subjetiva de esforço (PSE) entre os grupos gel e placebo, no teste de 21km.



Não houve diferenças entre as condições experimentais (placebo x gel) nos momentos (pré x pós) nos valores de CK, observando um aumento nas duas condições experimentais. Além disso não houve diferença significativa nos valores de VPM e de PCR, entre os grupos após 21km, e em ambos os grupos aumentaram as concentrações de LDH ao comparar as condições pré e pós teste.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos valores de Creatina quinase (CK), Volume plaquetário médio (VPM), Lactato desidrogenase (LDH) e Proteína C reativa (PCR), em condições experimentais placebo e gel, nos momentos pré e pós teste.

	Gel	X	Placebo	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
CK	*232 (96)*	*337 (105)**	*188 (96)*	*283 (136)**
VPM	*11,7 (2)*	*11,5 (1,7)*	*10,3 (0,4)*	*10,5 (0,8)*
LDH	*183,1 (*14,2)	261 (30,6)*	*155 (*20)	214 (28)*
PCR	*0,7 (*0,6)	0,8 (0,6)	*1 (0,4)*	*1,1 (*0,5)

* indica diferença significativa ao momento pré (p <0.05). CK, creatina quinase; VPM, volume plaquetário médio; LDH, lactato desidrogenase; PCR, proteína c reativa. Kolmogorov-Smirnov, ANOVA e teste t de Studen.

5. DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram que o gel experimental, embora reduza a PSE (Figura 2, p < 0,05), não foi eficaz em melhorar o tempo de prova de 21km (Figura 1, p > 0,05) quando comparado ao placebo. Neste sentido, especulamos que a presença de cafeína no gel experimental possa ter exercido alguma influência nos resultados da PSE.

Evidências robustas indicam que a cafeína reduz a PSE durante o exercício (Lane *et al.,* 2013;). O gel administrado no presente estudo, além de cafeína, também continha taurina e BCAA, os quais em sinergia também estão associados à um redução da PSE (Greer *et al*., Waldron et al., 2018; 2011; Mikulski *et al.,* 2015). Adicionalmente, o BCAA também foi investigado anteriormente devido a presença em bebidas esportivas (Greer *et al.,* 2007; Xu *et al.,* 2018).

Logo, tais elementos com capacidades ergogênicas bem definidas associadas ao uso de carboidrato poderiam aumentar o desempenho de atletas. Cooper *et al.,* (2010) identificaram que a cafeína associada a um gel de carboidrato foi mais eficaz quando comparado ao gel sem cafeína, corroborando em parte com os nossos achados. Por outro lado, os estudos envolvendo soluções de carboidratos são controversas. Carter et al., (2003) verificou que o uso de CHO aumentou o desempenho em corridas de longa duração (˜1h duração). Em relação a meio-maratonistas, Burke et al., (2006) não verificaram o mesmo comportamento.

Diferentemente de nosso desenho experimental, o estudo de Burke et al., (2006) forneceu o gel de carboidrato como suplementação em três momentos diferentes de uma meia maratona, tais sejam: antes da prova, no 7º e no 14º km. No presente estudo, a administração do gel ocorreu apenas no 15º km. Ambos os estudos não verificaram uma melhoria no desempenho.

A priori, o primeiro questionamento sobre os achados do presente estudo seria o momento de administração do gel, no 15º km. Pois, o tempo de metabolização, sinergia entre componentes e demais ações fisiológicas poderiam não ter tempo suficiente para promover tais benefícios. Por outro lado, outros estudos falharam, mesmo quando as soluções de carboidratos fossem administrados em momentos mais iniciais. Assim, especula-se que embora importante, a suplementação de carboidratos associado a diferentes elementos parecem não ser superior a suplementação puramente de carboidratos.

A ingestão de CHO durante eventos de longa duração são amplamente utilizadas, e clássicos estudos da década de 90 demonstram o aumento do desempenho quando do fornecimento de CHO (Below *et al.,* 1995). Uma revisão sistemática da literatura sobre ingestão de CHO durante o exercício, concluiu que cerca de 82% dos estudos analisados (n = 60) com 679 atletas, apresentaram resultados positivos em relação ao desempenho. As diretrizes mais antigas (Coyle 1991) recomendavam que o atleta a distância experimentasse CHO a cada hora com ingestão de 30 a 60 g para encontrar uma estratégia benéfica.

No presente estudo, o composto em gel foi desenvolvido com CHO e outros componentes como a cafeína, a taurina e BCAA. Foi adotado um placebo com as mesmas características de sabor bem como a mesma concentração de CHO que o gel experimental. Por conseguinte, um objetivo secundário foi o de verificar a eficácia dos componentes, tais como a cafeína e taurina entre outros combinados. A cafeína é um suplemento amplamente investigado devido aos seus efeitos ergogênicos (Hansen *et al.,* 2006*;* Conges *et al.,* 2011; Southward *et al*., 2018), assim como a taurina, evidências apontam um aumento no desempenho (Waldron *et al.,* 2018). A idéia central é que a combinação desses componentes poderia influenciar o desempenho relacionados com CHO. No entanto, foi rejeitada a hipótese inicial.

Um importante implicação do presente estudo é o fato do gel experimental apresentar uma dose de CHO maior que os produtos comerciais. Entretanto, a presença dos ativos ao gel podem implicar nos custos, dificultando a acessibilidade. De toda forma, baseado no presente estudo e na literatura corrente, é inegável a presença do carboidrato em esportes de longa duração. Assim, sugere-se que novos estudos possam investigar diferentes formas de administração e condições (ex., placebo sem CHO) para melhorar as estratégias de suplementação durante provas de corrida de longa duração.

Por fim, o estudo apresenta limitações importantes como o tamanho de amostra reduzida, diferenças entre sexo e nível de treinamento. Não foi controlado a ingesta de água, bem como demais variáveis de treinamento dos atletas, o que pode ter indicado uma heterogeneidade em amostra reduzida, aumentando as chances de erro estatístico.

6. CONSIDERAÇOES FINAIS

O presente estudo não observou melhoria no desempenho em 21km de corrida por meio do gel de CHO associado com cafeína, taurina e BCAA de natureza ergogênica quando comparado ao placebo de CHO. Entretanto, o uso do gel experimental apresentou redução significativa na PSE, a qual pode ter importantes implicações para sessões de treinos longos e controle de fadiga durante provas.

7. REFERÊNCIAS

ALI, A., MOSS, C., YOO, M. J. Y., WILKINSON, A., BREIER, B. H. Effect of mouth rinsing and ingestion of carbohydrate solutions on mood and perceptual responses during exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. Vol. 14. Num. 1. 2017.

BURKE, L. M., JEUKENDRUP, A. E., JONES, A. M., MOOSES, M. Contemporary nutrition strategies to optimize performance in distance runners and race walkers. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. 2019.

BELOW, P.R., R. MORA-RODRIGUEZ, J. GONZALEZ-ALONSO, and E.F. Coyle. Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise. **Med. Sci. Sports Exerc**. 27:200-210, 1995.

CAMPBELL, C., PRINCE, D., BRAUN, M., APPLEGATE, E., & CASAZZA, G.A. Carbohydrate-supplement form and exercise performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, 2008.

CAPUTO, F., OLIVEIRA, M., BENEDITO, C., DENADAI, S. Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho, **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum ,** 2009.

CARTER, J., A.E. JEUKENDRUP, T. Mundel, and D.A. Jones. Carbohydrate supplementation improves moderate and high-intensity exercise in the heat. Pfl ugers Arch. – **Eur. J. Physiol.** 446:211-219, 2003.

CONGER, S.A., WARREN, G.L., HARDY, M.A., MILLARD-STAFFORD, M.L. Does caffeine added to carbohydrate provide additional ergogenic benefit for endurance? **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. 2011.

COYLE, E. F. Timing and method of increased carbohydrate intake to cope with heavy training, competition and recovery. **Journal of Sports Science**, 1991.

GLASER, Y. B., BERNARDI, B. R. B., SMOLAREK, A. C., JUNIOR, T. P. S. Análise de bebidas esportivas preparadas a partir de maltodextrina comerciais e sua adequação com as diretrizes de nutrição esportiva. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva ISSN**. São Paulo. v. 12. n. 70. p.222-228. Mar./Abril. 2018. ISSN 1981-9927.

GREER B.K., WOODARD J.L., WHITE J.P., ARGUELLO E.M. HAYMES E.M. Branched-chain amino acid suplementation and indicators os muscle damage after endurance exercise. **Int J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 2007.**

HANSEN, SH; ANDERSEN ML, BIRKEDAL, H; CORNETT, C; WIBRAND, F. The important role of taurine in oxidative metabolism. **Adv Exp Med Biol**. 2006;583:129–35.

JEUKENDRUP, A., F. Brouns, A.J.M. Wagenmakers, and W.H.M. Saris. Carbohydrateelectrolyte feedings improve 1 h time trial cycling performance. **Int. J. Sports Med.** 18:125-129, 1997.

JEUKENDRUP, A. E. Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**.2010.

KREIDER, R.B.; WILBORN, C.D.; TAYLOR, L.; CAMPBELL, B.; ALMADA, A.L.; COLLINS, R.; COOKE, M.; EARNEST, C.P.; GREENWOOD, M.; KALMAN, D.S. Issn exercise & sport nutrition review: Research & recommendations. **J. Int. Soc. Sports Nutr**. 2010.

LANE, S.C., ARETA, J.L., BIRD, S.R., COFFEY, V.G., BURKE, L.M., DESBROW, B., HAWLEY, J.A. Caffeine ingestion and cycling power output in alow or normal muscle glycogen state. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2013.

LEE K. Y., MOONEY D. J. Alginate: properties and biomedical applications. **Prog. Polym. Sci**. 2012.

MIDGLEY, A., MCNAUGHTON, L., JONES, A. Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance**. Sports Med**, 2007.

MIKULSKI, T; DABROWSKI, J; HILGIER, W; ZIEMBA, A; KRZEMINSKI, K. Effects of supplementation with branched chain amino acids and ornithine aspartate on plasma ammonia and central fatigue during exercise in healthy men. **Folia Neuropathol,** 2015; 53 (4): 377-386

MUJIKA, I., HALSON, S., BURKE, L., BALAGUÉ, G., FARROW, D. An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2018.

O´BRIEN, W., ROWLANDS, D. S. Fructose-maltodextrin ratio in a carbohydrate-electrolyte solution differentially affects exogenous carbohydrate oxidation rate, gut comfort, and performance. School of Sport and Exercise, Massey University, Wellington, New Zealand. Am **J Physiol Gastrointest Liver Physiol**, 2010.

PEELING, P., CASTELL, L.M., DERAVE, W., DE HON, O., & BURKE, L.M. Sports foods and dietary supplements for optimal function and performance enhancement in track-and-field athletes**. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, 2019.

PFEIFFER, B., COTTERILL, A., GRATHWOHL, D., STELLINGWERFF, T., & JEUKENDRUP, A. E. The Effect of Carbohydrate Gels on Gastrointestinal Tolerance During a 16-km Run**. International Journal of Sport Nurtrition and Exercise Metabolism**, 2009.

PHILLIPS, S. M., TURNER, A. P., SANDERSON, M. F., & SPROULE, J. Carbohydrate gel ingestion significantly improves the intermittent endurance capacity, but not sprint performance, of adolescent team games players during a simulated team games protocol. **European Journal of Applied Physiology**, 2011.

SAWKA, M. N.; BURKE, L. M.; EICHNER, E. R.; MAUGHAN, R. J.; MONTAIN, S. J.; STACHENFELD, N. S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 39. Num. 2. 2007.

STELLINGWERFF, T., COX, G. R**.** Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism,** 2014.

SUTEHALL, S. B., MUNIZ-PARDOS, B., BOSCH, A. N., GIANFRANCESCO, A. D., PITSILADIS, Y. P., Sports Drinks on the Edge of a New Era. **Med Sci**, 2018.

WILSON PB. Does carbohydrate intake during endurance running improve performance? A critical review**. J. Strength Cond. Res**, 2016.

WINGER, J. M.; DUGAS, J. P.; DUGAS, L. R. Beliefs about hydration and physiology drive drinking behaviours in runners**. British Journal of Sports Medicine.** Vol. 45. Num. 8. 2011.

XU, M; KITAURA, Y; SHINDO, D; SHIMOMURA, Y. Branched-chain amino acid (BCAA) supplementation enhances adaptability to exercise training of mice with a muscle-specific defect in the control of BCAA catabolism. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, 2018.

Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Coordenadoria de Pós-Graduação (CPG/PROPP)

UFMS

Ata de Defesa de Dissertação
Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste
Mestrado

Aos sete dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte, às dezenove horas e trinta minutos, na Sala 02 - Bloco 8 (FAED), da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Jeeser Alves de Almeida (UFMS), Christianne de Faria Coelho Ravagnani (UFMS) e Hugo Alexandre de Paula Santana (UFMS), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho da aluna: **TATIANA CANTARELLA SARMENTO**, CPF 00107245167, Área de concentração em Saúde e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título **"Efeitos de um composto alimentar em gel (INPI 10 2017 021591 1) no desempenho físico em atletas de meia maratona"** e orientação de Jeeser Alves de Almeida. O presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, o presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR	ASSINATURA	AVALIAÇÃO
Dr. Jeeser Alves de Almeida (Interno)		Aprovada
Dra. Christianne de Faria Coelho Ravagnani (Externo)		aprovada
Dr. Fabricio Cesar de Paula Ravagnani (Interno) (Suplente)		
Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana (Externo)		Aprovada

RESULTADO FINAL:

☒ Aprovação ☐ Aprovação com revisão ☐ Reprovação

OBSERVAÇÕES:

Alterar o título para "EFEITOS DE UM COMPOSTO ALIMENTAR EM GEL RICO EM CARBOIDRATOS NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE MEIA MARATONA"

Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

Assinaturas:

Presidente da Banca Examinadora

Aluna