

Evelyn Suene Maia de Assis

**ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATOS E O DESEMPENHO DE TRIATLETAS  
NO CICLISMO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

Evelyn Suene Maia de Assis

**ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATOS E O DESEMPENHO DE TRIATLETAS  
NO CICLISMO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte do Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito final para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Daniel Motta Drummond.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

A848e Assis, Evelyn Suene Maia de  
2022 Enxague bucal com carboidratos e o desempenho de triatletas no ciclismo. /  
[manuscrito]. Evelyn Suene Maia de Assis – 2022.  
47 f.: il.

Orientador: Marcos Daniel Motta Drummond

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 39-41

1. Esportes – aspectos fisiológicos – Teses. 2. Ciclismo – Teses. 3. Atletas – Teses. 4. Carboidratos – Teses. I. Drummond, Marcos Daniel Motta. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612:796

**Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO ESPORTE

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO / TESE

**EVELYN SUENE MAIA DE ASSIS**

Às **14:00 horas** do dia **30 de novembro de 2022**, a comissão examinadora de dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa Pós-Graduação em Ciências do Esporte (PPGCE), reuniu-se, de modo híbrido, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **“ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATOS E O DESEMPENHO DE TRIATLETAS NO CICLISMO”**. Abrindo a sessão, o presidente da comissão, Prof. Dr. Marcos Daniel Motta Drummond (UFMG), orientador, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para a candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a comissão se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado.

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA 388ª DISSERTAÇÃO DO PPGCE:

Prof. Dr. Marcos Daniel Motta Drummond (Orientador) – UFMG

Prof. Dr. Luciano Sales Prado – EEFPTO/UFMG

Prof. Dr. Marcos Antônio Pereira dos Santos (titular) – UFPI

Após as indicações, a candidata foi considerada: **APROVADA**

O resultado foi comunicado publicamente para o candidato pela presidente da comissão examinadora. Nada mais havendo a tratar, a presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

**Belo Horizonte, 07 de dezembro de 2022.**

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Daniel Motta Drummond, Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2022, às 17:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Pereira dos Santos, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Sales Prado, Membro de comissão**, em 13/01/2023, às 11:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1949478** e o código CRC **16AA0C0D**.

---

*À Deus, que sempre foi meu abrigo e fortaleza. Que me deu forças em cada passo dessa jornada. À minha amada mãe, Eliane, por seu amor incondicional. Obrigada por me lembrar da força que existe dentro de mim, por ser minha inspiração de resiliência e determinação. À minha melhor amiga e irmã, Nayane, por ser meu porto seguro e por sempre caminhar comigo, de mãos dadas.*

*Amo vocês.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, o professor Dr. Marcos Daniel Motta Drummond, por acreditar nesse sonho e orientar com excelência e dedicação. Obrigada por tantos ensinamentos durante essa trajetória, com certeza levarei os aprendizados dessa jornada comigo.

Aos meus amigos Paula e Bruno, por estarem comigo desde o início e vivenciarem de perto cada etapa. Sem vocês essa experiência não seria a mesma.

Aos membros do LAN por todo auxílio, trocas e aprendizados.

À minha família, em especial à minha mãe Eliane, ao Clinton e minha irmã Nayane, por acompanharem de perto essa experiência, e por estarem, a todo momento, ao meu lado. Às minhas tias Alessandra e Maria Lúcia, e às minhas primas Natália e Núbia, por serem minha rede de apoio, por serem mulheres que me inspiram e fortalecem. À minha avó Maria de Lourdes que, com muito amor, me ensinou sobre os princípios da vida, sempre levarei sua lembrança comigo.

Aos meus amigos, obrigada por me ajudarem a tornar essa caminhada mais leve. À minha querida amiga, Ludmila, que torceu sempre de perto para a concretização desse sonho. À Joyce, que me auxiliou desde o início desse processo, com todo seu conhecimento.

Ao Centro de Treinamento Esportivo da UFMG pela parceria e concessão do espaço para a realização das coletas de dados. Ao professor Dr. Reginaldo Gonçalves, por ter auxiliado na realização das coletas e contribuído com seu conhecimento para o presente estudo. Aos voluntários, por terem se dedicado ao longo dos testes e terem tornado possível a realização desse trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e incentivo à pesquisa.

Por fim, agradeço cada transformação que essa trajetória me proporcionou. As experiências vividas me fizeram mais resiliente, me deram mais vontade de continuar crescendo e buscando minha evolução, nos âmbitos acadêmico, profissional e pessoal.

“Há um tempo certo para cada coisa. Há um tempo certo para cada propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1.



## RESUMO

**Objetivo:** investigar o efeito agudo do enxágue bucal com carboidratos sobre o desempenho no ciclismo em triatletas. **Métodos:** participaram desta investigação 13 atletas de *triathlon* ( $29,6 \pm 7,8$  anos), do sexo masculino, com  $\text{VO}_2$  máximo médio de  $51,33 \pm 6,04 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , com massa corporal total média de  $73,29 \pm 7,1 \text{ kg}$ , percentual de gordura  $12,50 \pm 5,4\%$ , e estatura média de  $1,75 \pm 0,64$  metros. Os atletas foram submetidos a um protocolo de teste de desempenho contrarrelógio no ciclismo, em que percorreram 40 quilômetros no menor tempo possível, de forma estacionária, em suas próprias bicicletas. Previamente ao teste contrarrelógio, os voluntários percorreram 1,5 km de natação em piscina olímpica. No teste contrarrelógio no ciclismo, os atletas foram submetidos à duas condições experimentais, com intervalo de 7 dias. Nas condições experimentais, receberam um bolus de 25 ml de maltodextrina diluída em água, com concentração de 16% (ExCHO), ou 25ml de placebo, contendo 0% de carboidrato (ExPLA). Os voluntários realizaram o bochecho, enxágue bucal, com as bebidas fornecidas, as eliminando posteriormente. O enxágue bucal foi realizado a cada 12,5% da distância total a ser percorrida. A percepção subjetiva do esforço (PSE) foi registrada ao longo do teste, no quinto quilômetro percorrido (momento 5km) e ao final da distância (momento 40km) percorrida no teste. O lactato capilar foi coletado antes da natação, antes e após o teste contrarrelógio. A glicemia foi coletada antes e após o teste. **Resultados:** entre as condições experimentais, no teste contrarrelógio, não houve diferenças significativas nas variáveis duração (ExPLA:  $73\text{min}42\text{s} \pm 4\text{min}43\text{s}$ ; ExCHO:  $73\text{min}55\text{s} \pm 4\text{min}51\text{s}$ ;  $p = 0,600$ ;  $d = 0,04$ ), potência relativa à massa corporal total pré esforço (watts/kg) (ExPLA:  $2,61 \pm 0,39$ ; ExCHO:  $2,61 \pm 0,40$ ;  $p = 0,90$ ;  $d = 0,01$ ) e potência relativa à massa corporal total pós esforço (watts/kg) (ExPLA:  $2,64 \pm 0,40$ ; ExCHO:  $2,65 \pm 0,40$ ;  $p = 0,93$ ;  $d = 0,01$ ). Também, não houve diferença significativa ( $p = 0,70$ ;  $d = 0,08$ ) na PSE média nas condições ExPLA ( $5,41 \pm 0,99$ ) e ExCHO ( $5,50 \pm 1,22$ ). Para os dados das concentrações médias de lactato (mmol/L) pré natação (ExPLA:  $2,52 \pm 0,15$ ; ExCHO:  $2,30 \pm 0,13$ ;  $p = 0,186$ ;  $d = 1,56$ ), pré ciclismo (ExPLA:  $4,94 \pm 0,57$ ; ExCHO:  $4,61 \pm 0,51$ ;  $p = 0,276$ ;  $d = 0,6$ ) e pós ciclismo (ExPLA:  $5,38 \pm 0,88$ ; ExCHO:  $5,76 \pm 1,23$ ;  $p = 0,685$ ;  $d = 0,35$ ), não houve diferença estatística significativa entre as condições experimentais. Em relação à glicemia média (mg/dL), os momentos pré ciclismo (ExPLA:  $92,00 \pm 2,01$ ; ExCHO:  $95,53 \pm 3,35$ ;  $p = 0,315$ ;  $d = 1,27$ ) e pós ciclismo (ExPLA:  $89,69 \pm 2,14$ ; ExCHO:  $91,61 \pm 1,85$ ;  $p = 0,475$ ;  $d = 1,01$ ), também não apresentaram diferença significativa entre as condições experimentais. Não houve diferença significativa da FC média (bpm) ( $p = 0,422$ ;  $d = 0,09$ ) entre as condições ExPLA ( $148 \pm 11,51$ ) e ExCHO ( $149 \pm 10,78$ ). **Conclusão:** o enxágue bucal com carboidratos não promove melhora no desempenho físico e nos parâmetros psicobiológicos, além de diferentes respostas fisiológicas, em triatletas, no ciclismo.

**Palavras-chave:** Recurso ergogênico. Ciclismo. Suplementação. *Triathlon*.

## ABSTRACT

**Objective:** to investigate the acute effect of carbohydrate mouth rinse about the cycling performance in triathletes. **Methods:** Participated 13 male triathlon athletes ( $29,6 \pm 7,8$  years), with the average maximum  $\text{VO}_2$  of  $51,33 \pm 6,04$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, with the average total body mass  $73,29 \pm 7,1$  kg, fat percentage  $12,50 \pm 5,4\%$ , and average stature  $1,75 \pm 0,64$  meters. The athletes were underwent to a test protocol of performance time trial in cycling, in which they did 40 kilometers in the shortest possible time, in a stationary way, on their own bicycles. Previously to the time trial test, the volunteers did 1,5 km of swimming in an Olympic-sized swimming pool. In the time trial test in cycling, the athletes were submitted to two experimental conditions, with an interval of 7 days. In each condition, they received a bolus of 25 ml of maltodextrin diluted in water, with a concentration of 16% (ExCHO), or 25 ml of placebo, containing 0% of carbohydrate (ExPLA). The volunteers performed the mouth rinse with the provided drinks, eliminating them later. The mouth rinse was performed every 12,5% of the total distance to be done. The subjective perception of effort (RPE) was recorded throughout the test, in the fifth kilometer traveled (5km moment) and at the end of the distance (40km moment) covered in the test. The capillary lactate was collected before swimming, before and after the time trial test. The blood glucose was collected before and after the test. **Results:** between the experimental conditions, in the time trial test, there were no significant differences in the duration variables (ExPLA: 73min42s  $\pm$  4min43s; ExCHO: 73min55s  $\pm$  4min51s;  $p = 0,600$ ;  $d = 0,04$ ), relative power to total body mass pre-exertion (watts/kg) (ExPLA:  $2,61 \pm 0,39$ ; ExCHO:  $2,61 \pm 0,40$ ;  $p = 0,90$ ;  $d = 0,01$ ) and relative power post-exertion total body mass (watts/kg) (ExPLA:  $2,64 \pm 0,40$ ; ExCHO:  $2,65 \pm 0,40$ ;  $p = 0,93$ ;  $d = 0,01$ ). Also, there was no significant difference ( $p = 0,70$ ;  $d = 0,08$ ) in mean RPE in ExPLA ( $5,41 \pm 0,99$ ) and ExCHO ( $5,50 \pm 1,22$ ) conditions. For data on average lactate concentrations (mmol/L) pre swimming (ExPLA:  $2,52 \pm 0,15$ ; ExCHO:  $2,30 \pm 0,13$ ;  $p = 0,186$ ;  $d = 1,56$ ), pre cycling ( ExPLA:  $4,94 \pm 0,57$ ; ExCHO:  $4,61 \pm 0,51$ ;  $p = 0,276$ ;  $d = 0,6$ ) and post cycling (ExPLA:  $5,38 \pm 0,88$ ; ExCHO:  $5,76 \pm 0,88$  1.23;  $p = 0,685$ ;  $d = 0,35$ ), there was no statistics significant difference between the experimental conditions. Regarding the average blood glucose (mg/dL), the pre cycling moments (ExPLA:  $92,00 \pm 2,01$ ; ExCHO:  $95,53 \pm 3,35$ ;  $p = 0,315$ ;  $d = 1,27$ ) and post-cycling (ExPLA:  $89,69 \pm 2,14$ ;  $91,61 \pm 1,85$ ;  $p = 0,475$ ;  $d = 1,01$ ), also showed no significant difference between the experimental conditions. There was no significant difference in average FC (bpm) ( $p = 0,422$ ;  $d = 0,09$ ) between ExPLA ( $148 \pm 11,51$ ) and ExCHO ( $149 \pm 10,78$ ) conditions. **Conclusion:** The mouth rinse with carbohydrates does not promote improve in the physical performance and the psychobiological parameters, in addition to different physiological responses, in triathletes, in cycling.

**Keywords:** Ergogenic resource. Cycling. Supplementation. Triathlon.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho experimental.....	19
Figura 2 – Escala de percepção subjetiva.....	23
Figura 3 – Escala de Hooper.....	24
Figura 4 – Tempo no teste contrarrelógio .....	26
Figura 5 – Resultados comparativos da PSE no teste contrarrelógio .....	28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias e desvios padrões (DP) da potência relativa pré, potência relativa pós e velocidade média no teste contrarrelógio .....	27
Tabela 2 – Resultados comparativos das médias e desvios padrões (DP) das variáveis da Escala de Hooper .....	28
Tabela 3 – Médias e desvios padrões (DP) da concentração de lactato, glicemia e FC, nas condições experimentais e em diferentes momentos.....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CM</b>	Centímetros
<b>CTE</b>	Centro de treinamento esportivo
<b>COEP</b>	Comitê de Ética e Pesquisa
<b>ExCHO</b>	Enxágue com carboidrato
<b>ExPLA</b>	Enxágue com placebo
<b>FC</b>	Frequência cardíaca
<b>GI</b>	Gastrointestinal
<b>KG</b>	Quilogramas
<b>Km/h</b>	Quilômetros por hora
<b>ML</b>	Mililitros
<b>PSE</b>	Percepção subjetiva do esforço
<b>RPM</b>	Rotações por minuto
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>VO<sub>2</sub> máx.</b>	Volume máximo de oxigênio
<b>W</b>	Watts
<b>Wmax</b>	Potência máxima

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.1 Objetivos específicos .....	17
1.2 Hipóteses .....	17
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	18
2.1 Delineamento do estudo .....	18
2.2 Amostra.....	19
2.3 Cuidados éticos .....	20
2.4 Procedimentos.....	20
2.4.1 Avaliação do VO <sub>2</sub> máximo .....	20
2.4.2 Protocolo de esforço .....	21
2.4.3 Protocolo de enxágue bucal .....	22
2.4.4 Variáveis psicobiológicas .....	22
2.4.4.1 Percepção subjetiva do esforço.....	22
2.4.4.2 Escala de Hooper .....	23
2.4.5 Variáveis fisiológicas.....	24
2.4.5.1 Concentrações de lactato sanguíneo e glicose .....	24
2.4.5.2 Frequência cardíaca .....	24
2.4.6 Análise do consumo alimentar.....	25
2.5 Análises estatísticas .....	25
<b>3 RESULTADOS</b> .....	26
3.1 Duração do teste contrarrelógio .....	26
3.2 Variáveis psicobiológicas .....	27
3.2.1 Percepção subjetiva do esforço no teste contrarrelógio.....	27

3.2.2 Escala de Hooper .....	28
3.3 Variáveis fisiológicas.....	29
3.3.1 Concentração de lactato, glicemia e frequência cardíaca (FC).....	29
3.4 Duração da natação .....	30
3.5 Consumo alimentar .....	31
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO I.</b> Recordatório Alimentar de 24 horas.....	42
<b>APÊNDICE I.</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

O *triathlon* é um esporte que envolve três modalidades: natação, ciclismo e corrida (SAREBAN *et al.*, 2016). Esse esporte apresenta distâncias oficiais distintas, sendo elas *Sprint* (750m de natação, 20km de ciclismo e 5km de corrida), Olímpica (1,5km de natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida), Longa Distância (3km de natação, 80km de ciclismo e 20km de corrida ou 4,5km de natação, 120km de ciclismo e 30km de corrida), *Mixed Relay* (300m de natação, 8km de ciclismo e 2km de corrida) e *Meio-Ironman* (1,9km de natação, 90km de ciclismo e 21km de corrida) (CBTRI, 2020).

Desde o primeiro *triathlon*, que ocorreu em San Diego, Estados Unidos, em 1974, o interesse pelo esporte aumentou de forma constante (TOOLE; DOUGLAS, 1995). Segundo Jeukendrup (2011), muitos eventos são organizados para incentivar as pessoas a praticarem esportes de resistência com durações que vão de 30min a 2h, nas quais se encaixam as modalidades *Sprint* e Olímpica do *Triathlon*. A singularidade do *triathlon* se destacou entre atletas e cientistas, em que os atletas se interessam em melhorarem o desempenho, enquanto os cientistas buscam respostas das questões fisiológicas e dos efeitos do exercício no desempenho dessa modalidade (TOOLE; DOUGLAS, 1995).

Indo ao encontro desses achados, um fator determinante no *triathlon* é a capacidade do atleta de produzir e utilizar de maneira eficiente grandes quantidades de energia, por períodos prolongados (SAREBAN *et al.*, 2016). Alguns autores colocam em evidência que o objetivo principal do treinamento é adaptar o corpo para desenvolver eficiência e flexibilidade metabólica, enquanto estratégias de nutrição são utilizadas para fornecer substratos adequados para atender às demandas energéticas, além de auxiliar na função cognitiva, reduzir ou atrasar os fatores que causariam a fadiga (JEUKENDRUP, 2011; ACSM, 2016).

Dessa forma, maximizar as adaptações funcionais e metabólicas à um programa de exercícios periódicos é fundamental para auxiliar o atleta a alcançar melhor as demandas de desempenho do treinamento (JEUKENDRUP, 2011; ACSM, 2016). O carboidrato é um substrato energético que pode ser utilizado tanto pelas vias anaeróbicas quanto oxidativa, exercendo um papel crucial no desempenho e na adaptação ao treinamento (ACSM, 2016). Além de ser um substrato versátil para o trabalho muscular, o carboidrato é o principal combustível para o sistema nervoso central (ACSM, 2016). Destaca-se o tamanho limitado das reservas corporais de glicogênio, que podem ser influenciadas pela ingestão alimentar e/ou pelo treinamento (SILVA *et al.*, 2014).



Nesse sentido, o desempenho de exercícios prolongados de alta intensidade é aprimorado com estratégias que mantêm alta disponibilidade de carboidratos, por meio de mecanismos que poupam os estoques de glicogênio, previnem a hipoglicemia e ativam os centros de recompensa do sistema nervoso central (SILVA *et al.*, 2014; ACSM, 2016). Por outro lado, o esgotamento dessas reservas está associado à fadiga, com prejuízo na habilidade e na concentração, além de uma maior percepção de esforço (SILVA *et al.*, 2014; ACSM, 2016).

Segundo Jeukendrup, Jentjens e Moseley (2005), independentemente da distância, a desidratação e a depleção de carboidratos são as causas mais prováveis de fadiga no *triathlon*, enquanto os problemas gastrointestinais (GI), hipertermia e hiponatremia são potencialmente ameaçadores à saúde, especialmente em eventos mais longos, assim como o *triathlon*.

Diversos estudos envolvendo a suplementação de carboidratos sustentam que a ingestão desse macronutriente durante o exercício melhora o desempenho, principalmente em atividades de longa duração (SILVA *et al.*, 2014). Entretanto, essa ingestão aumenta a possível incidência de problemas gastrointestinais como inchaços e flatulências, além de vontade de defecar (SAREBAN *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2014). Os problemas parecem ser individuais e talvez geneticamente determinados, mas também podem estar relacionados à ingestão de bebidas hiperosmóticas, principalmente soluções altamente concentradas em carboidratos (JEUKENDRUP, 2011; JEUKENDRUP; JENTJENS; MOSELEY, 2005).

Frente a isso, pesquisas envolvendo enxágue bucal de carboidratos começaram a ser desenvolvidas, como uma alternativa à oferta desse substrato durante o exercício, evitando a ocorrência de tais desconfortos gastrointestinais, além de garantir uma melhora no desempenho (SILVA *et al.*, 2014; CARTER; JEUKENDRUP; JONES, 2004). O enxágue bucal com carboidratos é definido, inicialmente, como uma distribuição de fluidos de carboidratos, com concentração em torno de 6,0 a 6,4% ao redor da boca, cerca de 5 a 10 segundos, com eliminação subsequente do líquido (CARTER *et al.*, 2004; POTTIER *et al.*, 2010; ROLLO *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2014). Entretanto, outro estudo demonstrou que o enxágue bucal com carboidratos com 16% de concentração poderia aumentar a saturação dos receptores orais levando uma maior estimulação das vias de recompensa (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016).

Segundo Murray *et al.* (2018), no enxágue bucal com carboidratos, uma resposta de fase cefálica não está relacionada à absorção de nutrientes através do trato gastrointestinal, mas sim como consequência do reconhecimento de carboidratos na cavidade oral. Estes autores não encontraram alterações significativas na concentração de insulina em relação aos valores basais, ao realizar o enxágue bucal com carboidratos em um teste contrarrelógio no ciclismo (MURRAY *et al.*, 2018).

A partir dos achados desse estudo, parece que os ganhos de desempenho provocados pelo enxágue bucal com carboidratos não são o resultado de uma mudança na concentração de insulina no plasma durante os primeiros dois terços de um contrarrelógio de 40 quilômetros (MURRAY *et al.*, 2018). Além disso, foi observado que as taxas de oxidação de macronutrientes não diferiram durante o exercício ao enxaguar a boca com uma solução de carboidratos em comparação com uma solução de placebo (MURRAY *et al.*, 2018).

Alguns pesquisadores investigaram os efeitos dos carboidratos não doces na excitabilidade corticomotora e na produção de força voluntária utilizando a estimulação magnética do córtex motor primário (GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010). Os autores encontraram que a presença de carboidrato na boca facilitou a excitabilidade corticomotora, mesmo quando ele não era deglutido. Esse estímulo pode ser devido à uma provável ativação de receptores na boca, produzindo atividade aferente nos nervos facial, glossofaríngeo e vago (GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010). Entretanto os referidos autores sugerem a necessidade de mais trabalhos para elucidarem a localização anatômica precisa envolvida nesta forma de integração sensório-motora.

Indo ao encontro desses achados, Chambers, Bridge e Jones (2009), utilizaram a ressonância magnética funcional para identificar as regiões cerebrais ativadas por soluções contendo glicose, maltodextrina ou sacarina. Os autores encontraram que a exposição oral à glicose ativou regiões cerebrais relacionadas à recompensa, incluindo o córtex cingulado anterior e o corpo estriado, as quais não responderam à sacarina (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009).

Além disso, foi realizado um estudo de neuroimagem, comparando a resposta cortical à maltodextrina e à glicose, em que houve um padrão semelhante de ativação cerebral em resposta às duas soluções de carboidratos, incluindo áreas da ínsula/opérculo frontal, córtex orbitofrontal e estriado (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009). Com isso, os autores

sugerem que a melhora no desempenho do exercício observada quando o carboidrato está presente na boca pode ser devido à ativação de regiões cerebrais que se acredita estarem envolvidas na recompensa e no controle motor (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009). As descobertas também sugerem que pode haver uma classe de receptores orais até agora não identificados que respondem aos carboidratos independentemente daqueles para a doçura (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009).

De acordo com a literatura, o enxágue bucal com carboidratos tem sido alvo de estudos em associação ao desempenho em algumas atividades, tais como o ciclismo (JEUKENDRUP, 2011; PIRES *et al.*, 2018), a corrida (CHRYSSANTHOPOULOS *et al.*, 2017) e testes de força (KARAYIGIT *et al.*, 2021). O estudo de Carter *et al.* (2004), foi possivelmente o primeiro a relatar a melhora no desempenho do contrarrelógio do ciclismo de 1h com um enxágue bucal com carboidratos, indicando uma redução na duração do teste e aumento na potência média quando comparado com um placebo. Posteriormente, resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos (POTTIER *et al.*, 2010; ROLLO *et al.*, 2008).

Em uma meta-análise, Brietzke *et al.* (2019), avaliou 13 estudos, com o intuito de investigar o efeito de um enxágue bucal com carboidratos no desempenho do ciclismo. Os autores encontraram que, quando comparado com placebo, o enxágue bucal com carboidratos melhora a potência média, mas não o tempo para completar o contrarrelógio do ciclismo (BRIETZKE *et al.*, 2019).

Dessa forma, nota-se que a maioria dos estudos foram realizados com ciclistas, por haver uma facilidade de administração durante a atividade, o que se torna complexo de realizar na natação e na corrida (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016). Dessa forma, durante a competição do *triathlon*, o ciclismo oferece a melhor oportunidade para ingerir líquidos e realizar intervenções nutricionais (JEUKENDRUP, JENTJENS AND MOSELEY, 2005).

Tais achados evidenciam que há uma incipiência de estudos que avaliam os efeitos do enxágue no *triathlon*, ou combinando as modalidades, com o intuito de investigar os efeitos da fadiga acumulada nas atividades dessa modalidade. Nesse sentido, a pesquisa em questão se propõe em avançar na avaliação do efeito do enxágue bucal com carboidratos sobre o desempenho do ciclismo em triatletas.

## 1.1. Objetivo geral

Investigar o efeito agudo do enxágue bucal com carboidratos sobre o desempenho do ciclismo em triatletas.

### 1.1.1. Objetivos específicos

- Analisar os efeitos agudos do enxágue bucal de carboidratos no desempenho do teste contrarrelógio no ciclismo de triatletas, após uma sessão de natação;
- Averiguar as respostas fisiológicas e psicobiológicas do enxágue bucal no teste contrarrelógio no ciclismo.

## 1.2. Hipóteses

H0: O enxágue bucal com carboidratos não irá melhorar o desempenho no teste contrarrelógio no ciclismo, após uma sessão de natação.

H1: O enxágue bucal com carboidratos irá melhorar o desempenho no teste contrarrelógio no ciclismo, após uma sessão de natação.

H2: O enxágue bucal com carboidratos irá ocasionar uma melhora na percepção subjetiva do esforço (PSE) no teste contrarrelógio no ciclismo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Delineamento do estudo

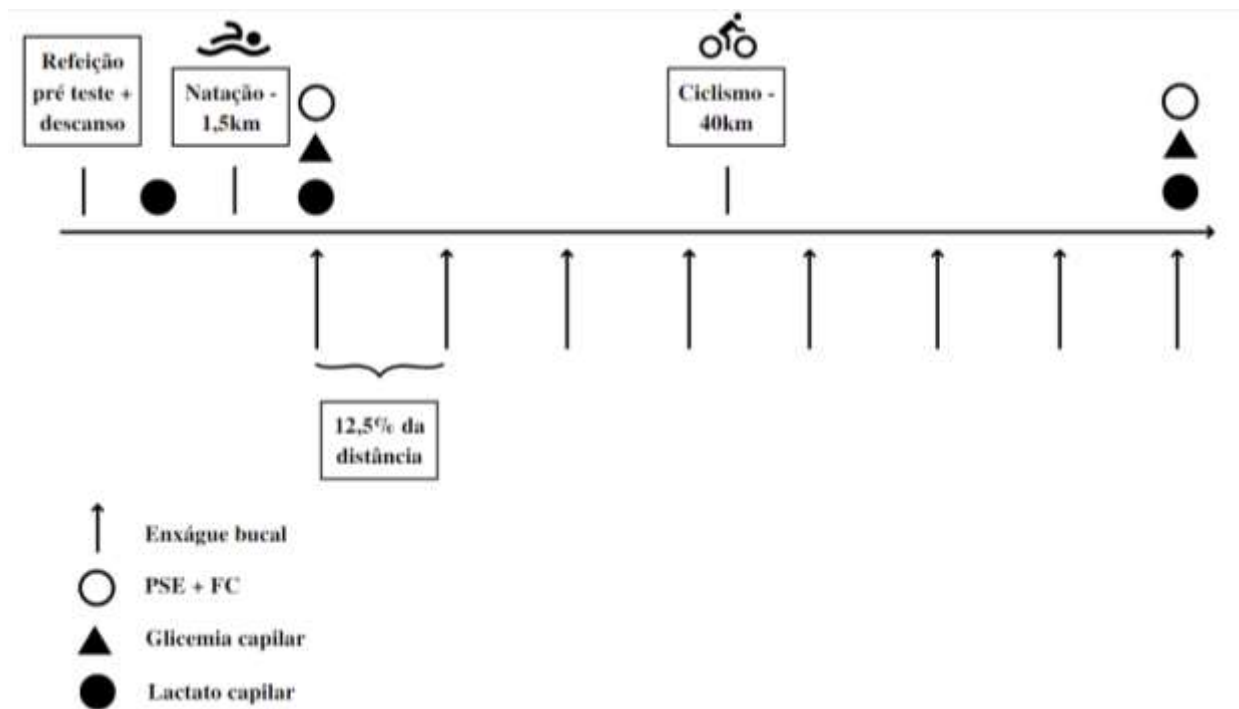
O presente estudo foi randomizado, cego e cruzado. Atletas de *triathlon* foram submetidos a um protocolo de teste de desempenho no ciclismo, do tipo contrarrelógio com distância fixa, após natação, em duas condições experimentais: enxágue bucal com placebo (ExPLA) e enxágue bucal com carboidratos (ExCHO). Então, os voluntários receberam um bolus de 25ml de placebo, contendo 0% de carboidrato, ou um bolus de 25ml com 16% de carboidrato (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016), a cada 12,5% da distância percorrida no teste contrarrelógio no ciclismo.

O delineamento do estudo consistiu em três sessões experimentais, com intervalo de 7 dias entre eles, sendo todos realizados nas próprias bicicletas dos participantes. Os testes foram aplicados no Centro de Treinamento Esportivo da Universidade Federal de Minas Gerais – (CTE/UFMG). O estudo foi realizado em um período não competitivo. Os participantes foram orientados a manterem a rotina de alimentação e sono, além de não realizarem atividades físicas em um período de 24h anteriores ao teste.

A primeira sessão experimental consistiu em um teste de esforço incremental até a exaustão, para determinar o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx.). Nas duas sessões experimentais seguintes, os atletas realizaram 1,5 km de natação seguido por um teste contrarrelógio no ciclismo, com velocidade (intensidade) autorregulada.

A glicemia capilar foi coletada antes e após o teste contrarrelógio. O lactato capilar foi coletado antes da natação, antes e ao final do ciclismo. A frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva do esforço (PSE) foram registradas ao longo do teste e após percorridos 5 e 40 quilômetros no ciclismo.

Figura 1 – Desenho experimental



Fonte: Elaboração própria.

## 2.2. Amostra

Participaram do estudo 13 atletas de *triathlon*, do sexo masculino, com média de idade de  $29,69 \pm 7,8$  anos, com experiência de treinamento  $2,5 \pm 1,19$  anos na modalidade,  $VO_2$  máx. médio de  $51,33 \pm 6,04$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . A massa corporal total média dos voluntários foi  $73,29 \pm 7,1$  kg, o percentual de gordura médio foi  $12,50 \pm 5,4\%$  e estatura média foi de  $1,75 \pm 0,64$ m.

O número de participantes foi definido por conveniência. Após divulgação em centros de treinamento, universidades, centros e pesquisa e redes sociais, foram recrutados todos os voluntários, sendo respeitados os critérios de inclusão. Como critério de inclusão, os atletas deveriam apresentar experiência mínima de 12 meses de prática de *triathlon*, com histórico de participação em competições regionais e nacionais desta modalidade. Os critérios de exclusão foram: lesionar durante o estudo, não manter o padrão de alimentação e consumir suplementos.

Para a aferição do peso, os atletas foram orientados a subirem descalços e manterem os pés no centro da balança, utilizando a mesma roupa de treino nas duas situações, e para a aferição da estatura, foram orientados a manterem uma postura ereta, com os membros superiores pendentes ao corpo.

O equipamento utilizado foi a Balança Digital Welmy® (Welmy Indústria e Comércio Ltda., Brasil), com precisão de 0,02kg e estadiômetro acoplado, com precisão de 0,5cm. Para a mensuração das dobras cutâneas, foi utilizado o adipômetro (Lange Skinfold Caliper, EUA®) e o cálculo foi realizado a partir do protocolo de sete dobras de Jackson e Pollock (1978). Os voluntários foram orientados a não alterarem sua rotina após o início do projeto.

### **2.3. Cuidados éticos**

Tendo em vista os cuidados éticos da investigação, a pesquisa em questão foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 52927621.0.0000.5149). Após a aprovação, cada participante assinou o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar voluntariamente do estudo. Os voluntários da pesquisa receberam informações completas verbalmente e por escrito referente aos objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa, sendo esclarecidas as exigências físicas em que foram submetidos.

### **2.4. Procedimentos**

#### **2.4.1. Avaliação do VO<sub>2</sub> máximo relativo**

Na primeira visita, os voluntários participaram de um teste de esforço incremental até a exaustão, nas bicicletas dos próprios atletas, acopladas em um rolo de treino (Computrainer, Racermate, EUA). Para a caracterização da capacidade física dos atletas, foi avaliado o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máximo), por meio do protocolo de rampa contínua (ZHANG *et al.*, 1991). O teste iniciou com uma carga de 100W e, a cada minuto, foi acrescentado 20W sucessivamente, com uma cadência de 50RPM até a fadiga (BALKE; WARE, 1959).

A ventilação, captação de oxigênio e produção de dióxido de carbono foram registradas continuamente, assim como a frequência cardíaca. As trocas gasosas respiratórias foram analisadas continuamente por um sistema integrado por computador, utilizando um

sistema analisador de gases (HandyMET – MDI Industrial, Brasil). A potência aeróbica foi obtida em intervalos de 15 segundos. A posição apropriada do assento e a altura do guidão foram ajustadas durante o teste, conforme preferências dos voluntários, sendo replicado em cada sessão experimental. Os mesmos procedimentos foram adotados por Zhang *et al.* (1991).

#### **2.4.2. Protocolo de esforço**

Para simular a prova do tipo Olímpica do *Triathlon*, os voluntários realizaram a atividade natação por 1,5km, seguido de 40km de ciclismo. Em ambas as atividades, os voluntários foram instruídos a autorregular a intensidade, buscando o melhor desempenho, nas suas sessões experimentais. As durações da natação foram registradas para posterior comparação e averiguação se ocorreram diferenças significativas, que pudessem influenciar os resultados no ciclismo.

O desempenho no ciclismo foi verificado e comparado no teste contrarrelógio. Não houve a ingestão de qualquer alimento ou suplemento no intervalo entre as atividades, que foi de 5 minutos. Na chegada ao laboratório, os atletas foram pesados, equipados com um receptor de frequência cardíaca, sentados na bicicleta que estava fixada em um rolo de treino. Eles foram orientados a realizarem o percurso de 40 quilômetros no menor tempo possível. Foi relatado, segundo Carter *et al.*, 2004, que esse teste é altamente reprodutível.

A ingestão de água dos atletas durante o teste foi à vontade (*ad libitum*). As condições do laboratório foram as mesmas em todas as situações, em ambiente termoneutro, em que a temperatura foi controlada entre 21° C a 23° C. Nenhum incentivo foi oferecido durante o teste. Os atletas tinham a informação apenas da distância percorrida.

A potência foi medida por meio do rolo de treino. A potência foi registrada ao longo do teste contrarrelógio, sendo considerado a média da potência total, relativizada em relação à massa corporal total dos voluntários em dois momentos, antes do início do protocolo de esforço (potência pré) e ao final do teste contrarrelógio (potência pós), visando acompanhar a variação na massa corporal total do atleta.



### 2.4.3. Protocolo de enxágue bucal

Soluções com volume total de 25ml foram fornecidas aos participantes em duas condições experimentais, com as seguintes concentrações: enxágue com placebo (ExPLA), contendo 0% de carboidrato; enxágue com carboidrato (ExCHO), contendo 16% de carboidrato (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016).

Os participantes realizaram o enxágue bucal a cada 12,5% da distância percorrida, durante 5 segundos, eliminando o líquido posteriormente, em um recipiente (CARTER; JEUKENDRUP; JONES, 2004). Na situação placebo foi utilizado adoçante sem calorias, com o intuito de deixar o sabor parecido com a solução da condição ExCHO, que continha maltodextrina, apresentando a mesma composição eletrolítica. Considera-se que a maltodextrina é um amido parcialmente hidrolisado que, quando dissolvido em água, é incolor e não agridoce (CARTER *et al.*, 2004). Para assegurar que os participantes não conseguiram distinguir as amostras, realizou-se um teste de sabor anterior à pesquisa e as bebidas foram ofertadas em copos opacos, de forma cega.

### 2.4.4. Variáveis psicobiológicas

#### 2.4.4.1. Percepção subjetiva do esforço

A percepção subjetiva do esforço (PSE) consiste em uma variável psicofísica que responde à integração de sinais aferentes de diversos sistemas durante o exercício, como do sistema nervoso central, da musculatura e articulações periféricas, além dos sistemas cardiovascular e respiratório (BORG, 1982). As escalas mais conhecidas para sua mensuração são a escala PSE de com 15 graduações (6 a 20) e a escala de relações de categorias (CR10) e, sua utilização se baseia na classificação contínua do indivíduo com o aumento crescente e gradual da intensidade do exercício (KAUTZNER, 2013). No meio desportivo, a CR10 tem ganhado mais destaque, já que um dos seus propósitos são de simplificar as mensurações da PSE para uso prático (BORG, 1982).

A escala CR10 foi aplicada no decorrer do teste contrarrelógio e nos momentos 5km e 40km, em que os atletas foram instruídos a escolherem um descritor e depois um número de 0 a 10 (figura 2).

Figura 2 – Escala de percepção subjetiva

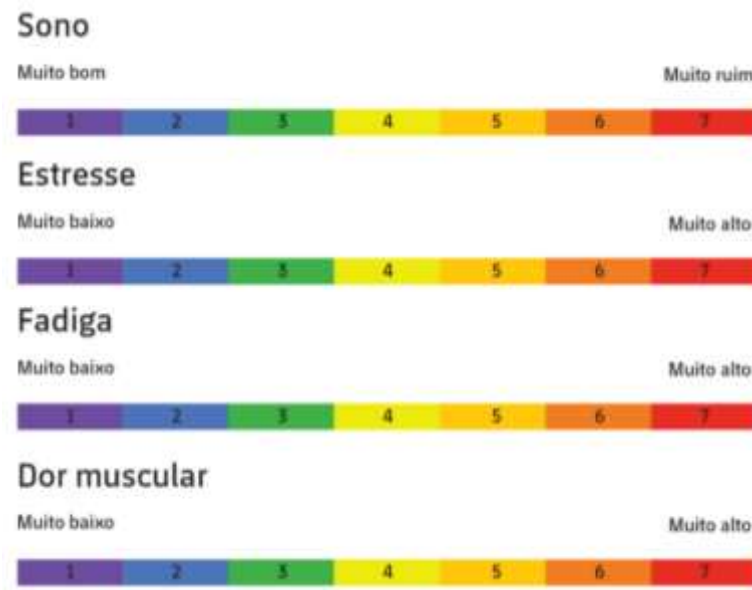
0	Absolutamente nada
0,5	Extremamente fraco
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Extremamente forte
•	Máximo

Fonte: Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido (2000).

#### 2.4.4.2. Escala de Hooper

O índice de Hooper é um método baseado num questionário de autoanálise que analisa as classificações de bem-estar relativas à fadiga, nível de estresse, dor muscular de início retardado e quantificação do sono/distúrbios (HOOPER; MACKINNON, 1995). De acordo com Hooper e Mackinnon (1995), o Índice é o somatório das 4 classificações subjetivas usando escalas de 1 a 7 de “muito, muito baixo ou bom” (classificação de 1) a “muito, muito “alto ou mau” (classificação de 7). A escala de Hooper foi aplicada antes das sessões de treino (figura 3). Para análise, foram considerados os resultados de cada item e o índice geral.

Figura 3 – Escala de Hooper



Fonte: Hooper e Mackinnon (1995).

## 2.4.5. Variáveis fisiológicas

### 2.4.5.1. Concentrações de lactato sanguíneo e glicose

Ao iniciar os testes contrarrelógio e ao final dos mesmos, foram aferidas as glicemias capilares dos voluntários utilizando o glicosímetro *FreeStyle* (*Abbott Laboratórios do Brasil Ltda, Brasil*). A glicemia foi coletada em uma tira reagente, para posterior análise no glicosímetro, com o intuito de acompanhar o estado glicêmico dos atletas em resposta à intervenção com carboidratos e aos protocolos de atividade física realizados.

O lactato capilar foi coletado utilizando o lactímetro *Accutrend* (*Roche Diagnostics, Suíça*) no estado de repouso, após a natação e após o teste de ciclismo, para avaliar a predominância da demanda do sistema anaeróbico durante o procedimento. A medição da glicemia e do lactato foram realizadas no dedo indicador, em que o sangue foi coletado utilizando lancetas descartáveis para cada procedimento, após a esterilização do local com algodão embebido em álcool etílico a 70%. Após a coleta do sangue, as tiras foram imediatamente inseridas no aparelho que foram analisadas, e descartadas posteriormente.

### 2.4.5.2. Frequência cardíaca

Em esportes de longa duração, é recorrente a utilização da frequência cardíaca (FC) como um bom marcador da intensidade do treino (LOPES *et al.*, 2012). No presente estudo,

os atletas foram equipados com um monitor de frequência cardíaca (Polar H10, Polar Electro LTDA, Brasil), em que a FC foi registrada ao longo do teste e nos momentos 5km e 40km do contrarrelógio.

#### 2.4.6. Análise do consumo alimentar

Os atletas foram orientados a seguir seus hábitos alimentares. Além disso, no momento anterior às coletas, o recordatório alimentar de 24h foi aplicado, com o objetivo de verificar se houve mudança no padrão alimentar no período da aplicação dos testes e antes das sessões experimentais. Os registros dos recordatórios alimentares foram realizados utilizando o aplicativo Dietbox® (Dietbox informática Ltda, versão 7.8.1, Brasil). As tabelas utilizadas para os cálculos dos recordatórios foram: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO); Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE) e Tabela Sonia Tucunduva Philippi (SILVA et al., 2020).

#### 2.5. Análises estatísticas

Os dados foram expressos em média e desvio padrão. A normalidade e esfericidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e Mauchly, respectivamente. Foi utilizado o teste t de *student* ou o teste não paramétrico de Wilcoxon para as variáveis velocidade média (km/h), potência relativa e duração do teste contrarrelógio, duração da natação e consumo alimentar. Além disso, utilizou-se a ANOVA de duas vias com medidas repetidas (tempo x situação) para as variáveis PSE e FC médias, PSE e FC nos momentos 5km e 40km, lactato e glicemia. O *Post-hoc* de Bonferroni, sempre que pertinente, foi utilizado para identificar onde ocorreram as diferenças.

O nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ . O tamanho do efeito (d) foi calculado segundo Cohen (1998), com classificação: insignificante (<0,19), pequeno (0,20 – 0,49), médio (0,50 – 0,79), grande (0,80 – 1,29) (COHEN, 1998). Para a análise estatística, foi utilizado o *software* SSPS versão 2.0.

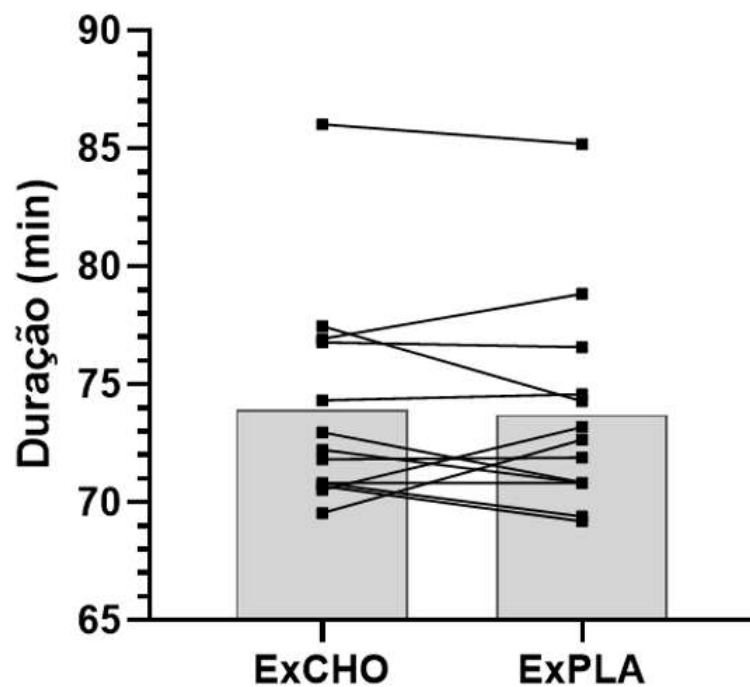
### 3. RESULTADOS

As variáveis velocidade média (km/h), PSE e frequência cardíaca (FC) médias, duração da natação e consumo alimentar apresentaram distribuição normal. No entanto, os dados potência relativa e tempo do teste contrarrelógio, não apresentaram distribuição normal.

#### 3.1. Duração do teste contrarrelógio

Não houve diferença significativa entre as médias da duração do teste contrarrelógio, expressos em minutos (ExPLA: 73min42s  $\pm$  4min43s e ExCHO: 73min55s  $\pm$  4min51s;  $p = 0,600$ ;  $d = 0,04$ ). Os resultados individuais, em relação à média, estão apresentados na figura 4.

Figura 4 – Tempo no teste contrarrelógio



Legenda: ExCHO: enxágue com carboidratos; ExPLA: enxágue com placebo.

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, não houve diferença estatística significativa entre as condições experimentais nas variáveis potência relativa pré ( $p = 0,906$ ;  $d$

= 0,01), potência relativa pós ( $p = 0,937$ ;  $d = 0,01$ ) e na velocidade média ( $p = 0,70$ ;  $d = 0,04$ ), no teste contrarrelógio (tabela 1).

Tabela 1 – Médias e desvios padrões (DP) da potência relativa pré, potência relativa pós e velocidade média no teste contrarrelógio.

	ExPLA		ExCHO	
	Média	DP	Média	DP
<b>Potência relativa pré</b> (watts/kg)	2,61	0,39	2,61	0,40
<b>Potência relativa pós</b> (watts/kg)	2,64	0,40	2,65	0,40
<b>Velocidade média</b> (km/h)	32,66	1,81	32,58	1,82

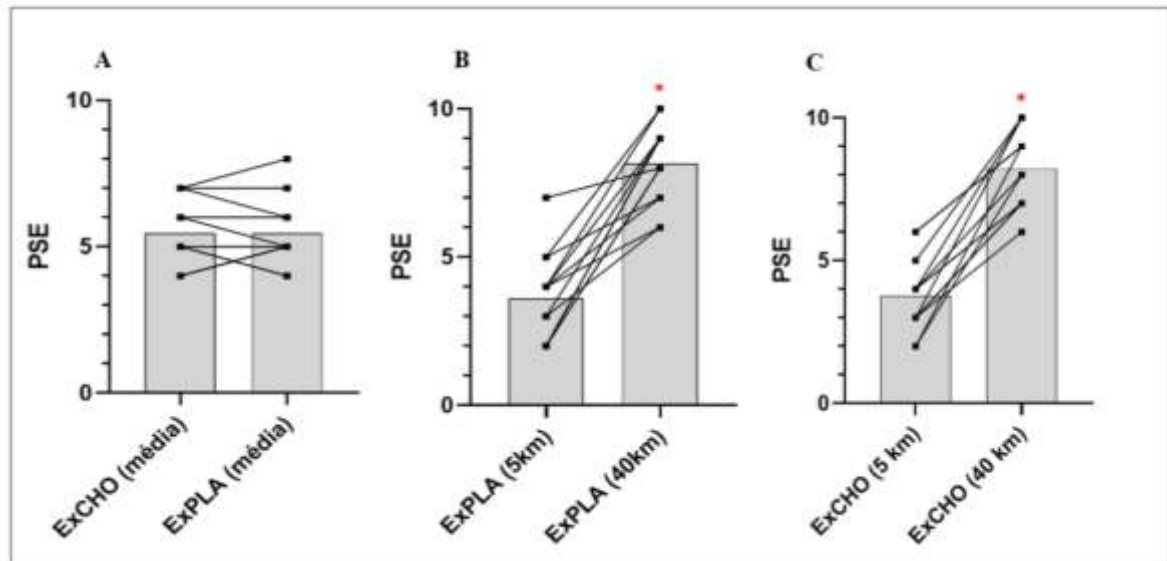
Fonte: Elaboração própria.

### 3.2. Variáveis psicobiológicas

#### 3.2.1. Percepção subjetiva do esforço no teste contrarrelógio

Para os dados da PSE média do teste contrarrelógio total, não houve diferença significativa ( $p = 0,704$ ;  $d = 0,08$ ) entre as condições ExPLA ( $5,41 \pm 0,99$ ) e ExCHO ( $5,50 \pm 1,22$ ). Porém, na condição ExPLA, a PSE média foi significativamente maior ( $p = 0,001$ ;  $d = 2,88$ ) no momento 40km ( $8,15 \pm 1,34$ ), em comparação ao momento 5km ( $3,61 \pm 1,50$ ). Também, na condição ExCHO, a PSE média foi significativamente maior ( $p = 0,001$ ;  $d = 3,36$ ) no momento 40km ( $8,23 \pm 1,36$ ), em comparação ao momento 5km ( $3,76 \pm 1,30$ ). Entre as condições experimentais, a PSE média foi semelhante nos momentos 5km ( $p = 0,548$ ) e 40km ( $p = 0,749$ ). Os resultados individuais, em relação às médias, estão apresentados na figura 5.

Figura 5 – Resultados comparativos da PSE no teste contrarrelógio



A: PSE médias individuais nas condições ExCHO e ExPLA; B: PSE médias individuais do momento 5km nas condições ExPLA e ExCHO; C: PSE médias individuais do momento 40km nas condições ExPLA e ExCHO;

\*diferença estatística significativa em relação ao momento 5km.

Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.2. Escala de Hooper

Na escala de Hooper, não houve diferenças estatísticas significativas das variáveis sono ( $p = 0,21$ ;  $d = 0,23$ ), estresse ( $p = 0,25$ ;  $d = 0,36$ ), fadiga ( $p = 0,42$ ;  $d = 0,30$ ) e dor ( $p = 0,75$ ;  $d = 0,11$ ) entre as situações experimentais. Ao calcular o índice de Hooper, observou-se que também não houve diferença estatística ( $p = 0,739$ ;  $d = 0,09$ ) entre ExPLA ( $11,00 \pm 3,6$ ) e ExCHO ( $11,38 \pm 4,40$ ).

Tabela 2 – Resultados das médias e desvios padrões (DP) das variáveis da Escala de Hooper

	ExPLA		ExCHO	
	Média	DP	Média	DP
<b>Sono</b>	2,69	1,31	2,38	1,38
<b>Estresse</b>	2,69	1,10	3,15	1,40
<b>Fadiga</b>	3,07	1,03	3,46	1,50
<b>Dor</b>	2,53	1,33	2,38	1,32

Fonte: Elaboração própria.

### 3.3. Variáveis fisiológicas

#### 3.3.1. Concentração de lactato, glicemia e frequência cardíaca (FC)

Entre as condições experimentais, não foram identificadas diferenças significativas entre as concentrações médias de lactato pré natação ( $p = 0,186$ ;  $d = 1,56$ ), pré ciclismo ( $p = 0,276$ ;  $d = 0,6$ ) e pós ciclismo ( $p = 0,685$ ;  $d = 0,35$ ) (tabela 3). Para os dados da glicemia, na glicemia média, os momentos pré ciclismo ( $p = 0,315$ ;  $d = 1,27$ ) e pós ciclismo ( $p = 0,475$ ;  $d = 1,01$ ), também não apresentaram diferença significativa entre as condições experimentais (tabela 3). Em relação à FC média coletada ao longo do teste contrarrelógio, não houve diferença significativa ( $p = 0,422$ ;  $d = 0,09$ ) entre as condições (tabela 3).

Na condição placebo, a concentração de lactato foi estatisticamente maior nos momentos pré ciclismo ( $p = 0,005$ ;  $d = 5,80$ ) e pós ciclismo ( $p = 0,028$ ;  $d = 4,53$ ), em comparação ao pré natação. Entretanto, não houve diferença entre o momento pré ciclismo e o pós ciclismo ( $p = 1,000$ ;  $d = 0,59$ ). Na condição ExCHO, a concentração de lactato foi estatisticamente maior no momento pré ciclismo ( $p = 0,004$ ;  $d = 6,20$ ) em comparação ao momento pré natação. Não houve diferença significativa do momento pós ciclismo ( $p = 0,062$ ;  $d = 3,95$ ) com pré natação, e do momento pré ciclismo ( $p = 0,749$ ;  $d = 1,22$ ) em relação ao momento pós ciclismo.

Para os dados da glicemia, na condição ExPLA, não houve diferença entre o pré ciclismo com o momento pós ciclismo ( $p = 1,000$ ;  $d = 1,11$ ). Da mesma forma, não ocorreu diferença entre o momento pré ciclismo ( $p = 0,721$ ;  $d = 1,44$ ) e o pós ciclismo na situação ExCHO (tabela 3).

Na condição ExPLA, a FC média no momento 5km foi significativamente menor ( $p = 0,009$ ;  $d = 0,87$ ) em comparação à FC média no momento 40km. Também, na condição



ExCHO, a FC média no momento 5km foi significativamente menor ( $p = 0,037$   $d = 0,72$ ) em comparação à FC média no momento 40km do teste contrarrelógio (tabela 3). Ao analisar o momento 5km entre as condições ExPLA e ExCHO, não foram encontradas diferenças estatísticas ( $p = 0,415$ ). Em relação ao momento 40km, também não foram encontradas diferenças entre as condições ( $p = 0,864$ ).

Tabela 3 – Médias e desvios padrões (DP) da concentração de lactato, glicemia e FC, nas condições experimentais e em diferentes momentos

	ExPLA		ExCHO	
	Média	DP	Média	DP
<b>Lactato pré natação</b> (mmol/L)	2,52	0,15	2,30	0,13
<b>Lactato pré ciclismo</b> (mmol/dL)	4,94*	0,57	4,61*	0,51
<b>Lactato pós ciclismo</b> (mmol/dL)	5,38*	0,88	5,76	1,23
<b>Glicemia pré ciclismo</b> (mg/dL)	92,00	2,01	95,53	3,35
<b>Glicemia pós ciclismo</b> (mg/dL)	89,69	2,14	91,61	1,85
<b>FC média (bpm)</b>	148,00	11,51	149,00	10,78
<b>FC 5km (bpm)</b>	147,30	14,41	149,38	13,82
<b>FC 40km (bpm)</b>	159,38 #	13,11	159,76 #	14,83

\*diferença estatística significativa em relação ao momento pré-natação; # diferença estatística significativa em relação ao momento 5km; DP: desvio padrão.

Fonte: Elaboração própria.

### 3.4. Duração da natação

A duração total da natação, expressa em minutos, nas condições experimentais ExPLA (28min09s  $\pm$  5min31s) e ExCHO (28min58s  $\pm$  6min23s) não apresentou diferença estatística significativa entre as condições ( $p = 0,409$ ;  $d = 0,08$ ).

### 3.5. Consumo alimentar

Em ambas as condições experimentais, não houve diferença estatística significativa na quantidade de energia (kcal/kg) ingerida ao longo da intervenção (ExPLA:  $30,96 \pm 7,15$ ; ExCHO:  $32,80 \pm 12,51$ ;  $p = 0,224$ ;  $d = 0,18$ ). Além disso, não houve diferença na ingestão de macronutrientes, expresso em gramas por quilo de massa corporal (g/kg): carboidratos (ExPLA:  $4,19 \pm 1,87$ ; ExCHO:  $4,01 \pm 1,41$ ;  $p = 0,188$ ;  $d = 0,10$ ), proteínas (ExPLA:  $1,56 \pm 0,47$ ; ExCHO:  $1,55 \pm 0,55$ ;  $p = 0,108$ ;  $d = 0,02$ ) e lipídeos (ExPLA:  $1,07 \pm 0,40$ ; ExCHO:  $1,17 \pm 0,75$ ;  $p = 0,989$ ;  $d = 0,16$ ).

#### 4. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do enxágue bucal com carboidratos no desempenho no ciclismo no *triathlon*. As hipóteses formuladas foram que o enxágue bucal com carboidratos melhoraria o desempenho no ciclismo e a percepção subjetiva do esforço em relação à situação do enxágue bucal com placebo. Os resultados encontrados demonstram que não houve melhora no tempo e na potência relativa na situação ExCHO, em relação à situação ExPLA. Além disso, não houve diferença significativa em relação aos parâmetros psicobiológicos entre as condições experimentais. Sendo assim, frente a esses resultados, as hipóteses do estudo não foram confirmadas.

Corroborando os resultados da investigação aqui proposta, alguns autores sugerem que o enxágue bucal com carboidrato não oferece vantagem ergogênica (FEREIRA *et al.*, 2018; PIRES *et al.*, 2018; CLARKE *et al.*, 2017). Ferreira *et al.* (2018), investigou se o enxágue bucal com carboidrato melhoraria o desempenho físico de 11 ciclistas durante um teste de contrarrelógio de 30 km e sua influência no equilíbrio hídrico em comparação com outras estratégias de ingestão de líquidos. Os autores encontraram que o enxágue bucal com carboidratos não melhorou o desempenho de ciclistas treinados no teste de contrarrelógio de 30km, em comparação com outras estratégias de ingestão de líquidos recomendadas tradicionalmente (FEREIRA *et al.*, 2018).

Outro estudo realizou um teste contrarrelógio de ciclismo de 4 km com 9 ciclistas, com o intuito de investigar se o enxágue bucal com carboidrato pode atenuar a fadiga global e melhorar o desempenho no teste (PIRES *et al.*, 2018). Os autores encontraram que o enxágue bucal com carboidratos não foi uma estratégia ergogênica eficaz para melhorar o desempenho no teste contrarrelógio (PIRES *et al.*, 2018). Sendo assim, os resultados apresentados de outros estudos corroboram com os achados do estudo aqui contemplado, uma vez que o enxágue bucal com carboidratos também não apresentou uma melhora no tempo contrarrelógio de 40km, em relação à situação placebo. Portanto, o esperado efeito de estímulo de regiões cerebrais envolvidas na recompensa e no controle motor (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009), pode não ter ocorrido, ou não ter sido suficiente para influenciar o desempenho no teste autorregulado.

Diferentemente dos resultados encontrados no presente estudo, Carter *et al.* (2004), constataram que enxaguar a boca com uma solução contendo carboidratos durante um teste

com duração de 1h melhorou o desempenho, em comparação ao enxágue com água (CARTER *et al.*, 2004). Diferenças nos resultados acerca do efeito ergogênico podem estar relacionadas à concentração do enxágue (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016) e do estado nutricional do indivíduo ((LANE *et al.*, 2013).

Clarke *et al.* (2017), também sugerem que o enxágue bucal com carboidratos não oferecem vantagem ergogênica independente da concentração da solução de carboidratos. Esses autores realizaram um teste contrarrelógio de corrida de 5 km em 4 condições distintas, em que os atletas deveriam enxaguar 25 ml de 0, 3, 6 ou 12% de maltodextrina por 10 segundos, e observaram que não houve diferenças significativas no tempo gasto para completar o contrarrelógio de 5km entre as condições experimentais (CLARKE *et al.*, 2017). Corroborando com esses achados, a pesquisa presente também não encontrou uma melhora no tempo do teste, mas utilizando uma concentração composta por 16% de carboidratos, em comparação com a solução placebo. Sendo assim, sugere-se que as diferenças na concentração do enxágue com carboidratos podem não alterar os efeitos do enxágue bucal de carboidratos em testes contrarrelógio do ciclismo.

Devenney; Collins e Shortall (2016) também encontraram ao comparar soluções de 6% e 16% de maltodextrina, que ambas as concentrações melhoraram o desempenho em comparação com condição placebo, porém não apresentaram diferença entre as situações com carboidratos (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016). Com o intuito de explicar os mecanismos dos resultados encontrados, os autores sugerem que o uso de uma maior concentração do enxágue bucal pode aumentar a saturação dos receptores orais levando a uma maior estimulação das vias de recompensa (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016). Contrário a esses achados, o presente estudo também utilizou 16% de carboidratos na composição do enxágue, mas não foram encontradas melhoras no teste ao comparar com a solução placebo.

Em relação ao estado nutricional, estudos que compararam diretamente a eficácia do enxágue bucal com carboidratos no estado alimentado *versus* jejum, mostraram que no estado alimentado a estratégia nutricional não é tão eficaz quando no estado de jejum (SILVA *et al.*, 2014; LANE *et al.*, 2013). Tais evidências vão ao encontro da presente pesquisa, em que os atletas realizaram o teste no estado alimentado. Além disso, tem sido sugerido que a duração do jejum pode influenciar a eficácia do enxágue (SILVA *et al.*, 2014). Sendo assim, infere-se que, os resultados do presente estudo apoiam essas afirmações, defendendo a possibilidade do

enxágue bucal com carboidratos não ser eficaz para melhorar o desempenho em um estado alimentado (FEREIRA *et al.*, 2018; PIRES *et al.*, 2018; CLARKE *et al.*, 2017). Portanto, o enxágue bucal com carboidratos pode não ser necessário quando o atleta realiza uma refeição pré-treino.

Também é importante destacar que não foram encontrados estudos que verificaram o efeito do enxague bucal com carboidratos em modalidades ou provas combinadas, como no *triathlon*. De acordo com os estudos apresentados, nota-se que os efeitos do enxágue no ciclismo foram avaliados (CARTER *et al.*, 2004; CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016; FEREIRA *et al.*, 2018), entretanto, nenhum avaliou quais seriam os efeitos ao combinar a natação antecedendo o ciclismo, como ocorre nas provas de *triathlon*. Isto limita discussão dos resultados e aponta para a necessidade de novas pesquisas específicas a esse tema.

No presente estudo, os atletas foram orientados a realizarem a natação antes do ciclismo com o intuito de simular uma situação de prova, além de observar se a fadiga acumulada dessa atividade teria alguma influência no teste contrarrelógio, com a realização do enxágue bucal com carboidratos. Indo de encontro com o planejado, os resultados indicam que não houve diferença significativa na duração média da natação, evidenciando assim, que o esforço foi semelhante nas duas condições. Ademais, esses resultados corroboram com a resposta similar encontrada na concentração de lactato (GONZALES-HARO *et al.*, 2005), o que será discutido adiante no texto. Finalmente, a não influencia do enxague bucal de carboidratos no desempenho no ciclismo, após a natação, indica que o enxague realizado nesse momento não influenciaria no desempenho final na prova de Triathlon, após a corrida.

Em relação à percepção subjetiva do esforço, a pesquisa aqui contemplada, encontrou que não houve alteração da PSE entre as condições experimentais. Indo de encontro com esse resultado, uma revisão verificou que a classificação do esforço percebido não diferiu entre o enxágue bucal com carboidratos e placebo em oito estudos, enquanto apenas um estudo relatou a redução da PSE com o enxágue bucal com carboidratos (SILVA *et al.*, 2014).

Em consonância com os referidos achados, Carter *et al.* (2004), cita em seu estudo que apesar de terem encontrado uma melhora na potência ao realizar o enxágue bucal com carboidratos, não houve diferença entre a PSE das condições no contrarrelógio. Isso

possivelmente ocorreu devido a uma característica do exercício autorregulado, em que os atletas tendem a aumentar a carga de trabalho, mas mantêm a PSE.

A esperada redução na PSE como a realização do enxágue bucal de carboidratos deveria ocorrer como consequência da estimulação de vias neurais de recompensa (DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016). Entretanto, Silva *et al.*, (2014) em sua revisão encontraram que apenas um estudo que investigou áreas do cérebro, ativadas pelo enxágue bucal com carboidratos, encontrou que as regiões cerebrais associadas à recompensa, incluindo ínsula/opérculo frontal, córtex orbifrontal e estriado foram significativamente ativados.

Além disso, Jeffers *et al.*, (2015) observaram evidências reduzidas de fadiga neuromuscular do enxágue bucal com carboidratos, em relação ao placebo, e que não se traduziu em um efeito significativo no desempenho do contrarrelógio do ciclismo. Sendo assim, a literatura científica indica que o método do enxágue bucal com carboidratos não afeta a percepção subjetiva do esforço, ou que essas percepções são muito pequenas para serem detectadas ou significativas durante o esforço (CHRYSSANTHOPOULOS *et al.*, 2017).

Além da utilização da PSE para avaliar os parâmetros psicobiológicos, o índice de Hooper também foi utilizado no presente estudo. Segundo Chamari *et al.* (2012), o índice de Hooper permite detectar os sinais individuais de pré-fadiga, além de ser uma estratégia de baixo custo. Sendo assim, o índice de Hooper aplicado no presente estudo, permitiu avaliar melhor os sinais individuais de pré fadiga, indicando que os atletas estavam nas mesmas condições de cansaço, sono, nível de estresse e dor muscular tanto na situação ExCHO, quanto na situação ExPLA para realizarem os testes.

Para além dos fatores psicobiológicos citados, também houve a coleta do lactato e da glicemia capilar como fatores fisiológicos a serem analisados no teste contrarrelógio no presente estudo. De acordo com a literatura, o lactato tem sido demonstrado como um importante marcador da intensidade de esforço durante atividades contínuas e aeróbias (PACHECO *et al.*, 2011).

Em uma revisão, Pacheco *et al.*, (2011) relataram que alguns estudos encontraram uma relação negativa entre a concentração de lactato sanguíneo ao final da natação, com o desempenho das modalidades subsequentes, o que pode justificar os resultados no teste contrarrelógio. Acredita-se que a natação, por ser a primeira modalidade de um *triathlon*,

contribua para a acumulação inicial de lactato, o que reflete nas modalidades seguintes (LOPES *et al.*, 2012). Essa afirmação corrobora com os resultados do presente estudo, uma vez que a concentração de lactato aumentou pelo esforço na natação, mas se manteve estável até o final do esforço no ciclismo. Tal comportamento também pode indicar que o atleta ajustou a intensidade autorregulada, mantendo o esforço próximo ao limiar anaeróbico (PACHECO *et al.*, 2011).

A glicemia também foi coletada no presente estudo a fim de assegurar que os atletas não estivessem em um estado hipoglicêmico ao iniciar o teste contrarrelógio (SAREBAN *et al.*, 2016). Os resultados demonstraram que a glicemia não reduziu significativamente em ambas as condições experimentais. Em um estudo, Clarke *et al.* (2017), realizaram o enxágue bucal com diferentes soluções de carboidratos por 10 segundos, em que não encontraram uma diferença significativa da glicemia entre as condições do enxágue com carboidratos quando comparado com a condição do enxágue com placebo.

Corroborando com esses resultados, Murray *et al.* (2018), avaliaram se o enxágue bucal com carboidratos altera a concentração plasmática de insulina e glicose durante os estágios iniciais de um contrarrelógio de 40km no ciclismo. Os autores relataram que o reconhecimento cefálico de carboidratos poderia ter uma influência imediata na concentração de insulina e no desempenho do exercício, porém em seu estudo não foram encontradas alterações significativas nas concentrações de insulina e glicose plasmáticas no início do teste contrarrelógio, na situação enxágue com carboidratos e placebo, além de não haver diferenças entre situações experimentais (MURRAY *et al.*, 2018). Portanto, tal como esperado, o enxágue bucal de carboidratos não influencia a glicemia, uma vez que a solução não é ingerida.

Em relação a frequência cardíaca, o presente estudo verificou que não houve diferença na resposta da FC média entre as duas situações experimentais. Porém houve uma diferença significativa maior no momento 40km em relação ao 5km tanto na situação ExPLA e ExCHO, o que também foi encontrado em um estudo anterior (CHRYSSANTHOPOULOS *et al.*, 2017). Corroborando com os achados da pesquisa presente, Clarke *et al.* (2016), constatou o efeito dose-resposta da concentração do enxágue bucal com carboidrato no desempenho de corrida de 5 km em quinze atletas recreativos, e verificou que realizar o enxágue bucal com carboidratos não apresentou diferença significativa na frequência cardíaca dos atletas.

Indo ao encontro desses resultados, Carter *et al.*, (2004) avaliou os efeitos do enxágue bucal com carboidratos em um teste contrarrelógio de 40km, em que também não encontrou diferença na resposta da FC entre as situações experimentais, além de observar um aumento constante da FC ao longo dos testes. Sendo assim, parece que essa resposta é comum quando o enxágue com carboidratos é comparado com um placebo, evidenciando que o enxágue bucal com carboidratos não influencia a resposta da frequência cardíaca (CARTER *et al.*, 2004; CHAMBERS *et al.*, 2009; CHRYSSANTHOPOULOS *et al.*, 2017).

Em relação ao consumo alimentar, no presente estudo foram aplicados recordatórios de 24h antes dos testes, nas duas situações experimentais, como intuito de averiguar se os atletas mantiveram o seu padrão alimentar no decorrer do estudo (LANE *et al.*, 2012). Não houve diferença significativa no consumo entre as condições experimentais, indicando que não houve influência do estado alimentado no desempenho da natação e do teste contrarrelógio.

Frente aos resultados encontrados, comparados com os resultados de outros estudos, o presente estudo avançou na ciência ao verificar que realizar o enxágue bucal com carboidratos no estado alimentado, não apresentou diferença no tempo do teste contrarrelógio no ciclismo, após realizar a natação. Diferentemente dos achados na literatura, o presente estudo simulou uma situação semelhante às provas do *triathlon*. Tais achados podem direcionar as estratégias nutricionais adotadas por comissões técnicas no planejamento e treinamento no *triathlon*.

Também, sugere-se que novos estudos possam aprimorar protocolos de enxágue bucal com carboidratos, ou associar o enxágue com a ingestão do líquido, com o intuito de avaliar os efeitos dessa estratégia em situações semelhantes às de provas de *triathlon*. Algumas limitações, que não reduzem a aplicabilidade e fidedignidade do estudo, devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Sendo assim, uma dessas limitações é o tamanho amostral obtido para a realização das coletas, e outra a ser considerada, foi não realizar a corrida após o ciclismo com o intuito de avaliar os efeitos do enxágue bucal em uma simulação completa de prova de *triathlon*.



## 5. CONCLUSÃO

O enxágue bucal com carboidratos não promove melhora no desempenho físico e nos parâmetros psicobiológicos, além de diferentes respostas fisiológicas, em triatletas, no ciclismo. Portanto, o enxágue bucal com carboidratos pode não ser eficaz para melhorar o desempenho no *triathlon*.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Nutrition and Athletic Performance. Joint position statement. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 10, p. 543-562, 2016.
- ASKER, E.; JEUKENDRUP, ROY L. P. G. Jentjens and Luke Moseley. Nutritional Considerations in Triathlon. **Sports Med**, v.35, n.2, p.163-181, 2005.
- BALKE, B.; WARE, R. W. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. **Armed Forces Medical Journal**, v. 10, p. 675-688, 1959.
- BARON, B.; MOULLAN, F.; DERUELLE, F.; NOAKES, T. D. The role of emotions on pacing strategies and performance in middle and long duration sport events. **Br J Sports Med**, v.45, p.511–7, 2010.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.5, p.377-381, 1982.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. Ed. Manole, 2000.
- CARTER, J. M.; JEUKENDRUP, A. E.; JONES, D. A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v.36, p.2107-2111, 2004.
- CHAMBERS, E. S.; BRIDGE, M. W.; JONES, D. A. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. **J Physiol**, v.587, p.1779-1794, 2009.
- CHAMARI, K.; HADDAD, M.; WONG, D. P.; DELLAL, A. Injury rates in professional soccer players during Ramadan. **Journal of Sports Sciences**, v.30, p.93-102, 2012.
- CHRYSSANTHOPOULOS, C.; ZIARAS, C.; OOSTHUYSE, T.; LAMBROPOULOS, I.; PARADISIS, G.; ZACHAROGIANNIS, E.; PHILIPPOU, A.; MARIDAKI, M. Carbohydrate mouth rinse does not affect performance during a 60-min running race in women. **Journal of Sports Sciences**, v.36, p.824-833, 2017.
- CLARKE, N. D. No dose-response effect of carbohydrate mouth rinse concentration on 5-km running performance in recreational athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.31, p.715-720, 2017.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. (2<sup>a</sup> ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1988.
- CORREIA, C. R. **Monitorização da carga de treino no futebol ao longo do período competitivo**. Orientador: Prof. Dr. João Paulo Reis Gonçalves Moreira de Brito. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado em Desporto) - Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Desporto de Rio Maior, 2019.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TRIATHLON. Triathlon – a origem. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/triathlon/>. Acesso em: 28 de mai. 2020.

DEVENNEY, S.; COLLINS, K.; SHORTALL, M. Effects of various concentrations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance in a fed state. **European Journal of Sport Science**, v.16, p.1073-1078, 2016.

ESPIRITO-SANTO, H.; DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): as limitações do  $p < 0,05$  na análise de diferenças de médias de dois grupos. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research**, v.1, n.1, p.3-16, 2015.

FERREIRA, A. M. J.; FARIAS-JUNIOR, L. F.; MOTA, T. A. A.; ELSANGEDY, H. M.; MARCADENTI, A.; LEMOS, T. M. A. M.; OKANO, A. H.; FAYH, A. P. T. Carbohydrate Mouth Rinse and Hydration Strategies on Cycling Performance in 30 Km Time Trial: A Randomized, Crossover, Controlled Trial. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.17, p.181-187, 2018.

GONZALES-RARO. Physiological adaptation during short distance triathlon swimming and cycling sectors simulation. **Physiology & Behavior**. v. 86, p. 467-474, 2005.

HENRIQUES, H. K. F. **Efeitos de dietas com e sem glúten sobre os dados antropométricos e dietéticos de mulheres eutróficas saudáveis**. Orientador: Prof. Dra. Jacqueline Isaura Alvarez Leite. 2018. 56f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

HOOPER, S. L.; MACKINNON, L. T. Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. **Sports Med**, v.20, n.5, p.321-7, 1995.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Pharmacology**, v.40, p.497-504, 1978.

JEUKENDRUP, A. E. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. **Journal of Sports Sciences**, v.29, p.91-99, 2011.

KARAYIGITI, R.; KARAYIGIT, R.; FORBES, S. C.; NADERI, A.; CANDOW, D. G.; YILDIRIM, U. C.; AKCA, F.; ARAS, D.; YASLI, B. C.; SISMAN, A.; MOR, A.; KAVIANI, M. Different Doses of Carbohydrate Mouth Rinse Have No Effect on Exercise Performance in Resistance Trained Women. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.18, p.3463, 2021.

KAUTZNER, J. R, N. M. Estado da arte das escalas de percepção subjetiva do esforço. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.7, n.39, p.293-308, 2013.

LANE, S. C. Effect of a carbohydrate mouth rinse on simulated cycling time-trial performance commenced in a fed or fasted state. **Appl. Physiol. Nutr. Metab**, v.38, p.134–139, 2016.

LOPES, R. F.; LOPES, R. F.; OSIECKI, R.; RAMA, L. M. P. L. Resposta da frequência cardíaca e da concentração de lactato após cada segmento do *Triathlon* olímpico. **Rev Bras Med Esporte**, v.18, n.3, 2012.

MORANDI, R. F. **Validação das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva da intensidade de treino e do estado físico para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol**. Orientador: Prof. Dr. Emerson Silami Garcia. 2015. 84 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

MURRAY, K.; PARIS, L. H.; FLY, A. D.; CHAPMAN, R. F.; MICKLEBOROUGH, T. D. Carbohydrate mouth rinse improves cycling time-trial performance without altering plasma insulin concentration. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.17, p.145-152, 2018.

PACHECO, A. G.; LEITE, G. dos S.; LUCAS, R. D. D.; GUGLIELMO, L. G. A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.14, p.125-241, 2012.

PIRES, F. O. Carbohydrate Mouth Rinse Fails to Improve Four-Kilometer Cycling Time Trial Performance. **Nutrients**, v.10, p.342, 2018.

POTTIER, A. Mouth rinse but not ingestion of a carbohydrate solution improves 1-h cycle time trial performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v.20, p.105-111, 2010.

ROBERGS, R. A.; BRIETZKE, C.; PINHEIRO, A. F.; VERAS, K.; MATTOS, E. C. T.; RODACKI, A. L. F.; UGRINOWITSCH, C. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v.23, p.37-43, 1991.

SAREBAN, Z.; ZUGEL, D.; KOEHLER, K.; HARTVEG, P.; ZUGEL, M.; SCHUMANN, U.; STEINACKER, J. M.; TREFF, G. Carbohydrate Intake in Form of Gel Is Associated With Increased Gastrointestinal Distress but Not With Performance Differences Compared With Liquid Carbohydrate Ingestion During Simulated Long-Distance Triathlon. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.26, p.114-122, 2016.

SILVA, T. A.; SOUZA, M. E. C. A.; AMORIM, J. F.; STATHIS, C. G.; LEANDRO, C. G.; LIMA-SILVA, A. E. Can Carbohydrate Mouth Rinse Improve Performance during Exercise? A Systematic Review. **Nutrients**. v.6, p.1-10, 2014.

SILVA, R. Effect of 12 hour-fasting promoted by breakfast omission on acute weight loss and physical performance of taekwondo athletes. **Archives of budo science of martial arts and extreme sports**, v.16, n.1, 2020.

SMITH, J. W.; PASCOE, D. D.; PASSE, D. H.; RUBY, B. C.; STEWART, L. K.; BAKER, L. B.; ZACHWIEJA, J. J. Curvilinear Dose-Response Relationship of Carbohydrate and Performance. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v.45, p.336-341, 2013.

ZHANG, Y. Y.; JOHNSON, M. C.; CHOW, N.; WASSERMAN, K. Effect of exercise testing protocol on parameters of aerobic function. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v.23, n.5, 1991.

## ANEXO I. Recordatório Alimentar de 24 horas

	<b>ALIMENTO</b>	<b>QUANTIDADE (gr/ml/medida caseira)</b>
<b>DESJEJUM</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		
<b>COLAÇÃO</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		
<b>ALMOÇO</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		
<b>LANCHE DA TARDE</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		
<b>JANTAR</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		
<b>CEIA</b> Horário: Típico [ ] Atípico [ ]		

## APÊNDICE I. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntário/a da pesquisa e pelo responsável)

*“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.”* (Resolução. nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do estudo “EFEITO AGUDO DO ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATOS NO DESEMPENHO DO CICLISMO EM TRIATLETAS”. O responsável pela sua execução é o professor Marcos Daniel M. Drummond, assistido pela nutricionista e mestranda em Ciências do Esporte, Evelyn Suene Maia de Assis. As seguintes informações são pertinentes ao estudo:

§ Você deve ter entre 19 e 42 anos de idade, para poder participar deste estudo.

§ O estudo se destina a verificar o efeito agudo do enxágue bucal com carboidratos no desempenho do ciclismo em triatletas, treinados.

§ Esse estudo terá a duração aproximada de três (3) semanas, organizado em seis (3) encontros. O primeiro encontro será destinado à apresentação da pesquisa e assinatura do presente termo. O segundo encontro será destinado à avaliação da composição corporal e realização do teste de VO<sub>2</sub> máximo. Os encontros dois e três serão destinados às situações experimentais do estudo, compostos por um teste contra-relógio no ciclismo.

§ Todos os encontros serão assistidos pela pesquisadora assistente e por profissionais de Educação Física, à fim de assegurar que você esteja realizando os testes e exercícios forma correta e segura.

§ O estudo será realizado da seguinte maneira:

Inicialmente você será submetido à uma avaliação nutricional em que sua altura, peso, circunferências e dobras cutâneas serão aferidos. Ainda no primeiro encontro, será realizado também um teste de esforço incremental à exaustão, para determinar seu consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máximo).

Nos dois encontros restantes, você será orientado a realizar a natação (1500m) e, posteriormente, o teste contra-relógio na bicicleta (40km). Serão realizadas duas situações experimentais durante os testes, organizadas de forma randomizada, sendo elas: enxágue com placebo (PLA), contendo 0% de carboidrato; enxágue com carboidrato (MALT), contendo 16% de carboidrato. Você será orientado a realizar o enxágue durante 5 segundos e, posteriormente, eliminar o líquido em um recipiente.

Em todos os encontros, você deverá comparecer no horário e local determinados. Nos encontros 1 e 2, serão coletadas amostras de sangue da porção distal de um dedo à sua escolha e por fitas reagentes antes, após e entre as sessões do teste contra-relógio, para avaliar a glicemia e lactato capilares; serão aplicados um questionário de desconfortos gastrointestinais e percepção subjetiva do esforço (PSE). A PSE será registrada a cada 12,5% da distância percorrida no teste contra-relógio.

Entre os encontros, será respeitado um intervalo de 7 dias. Será orientado manter a rotina de realização de atividades físicas nesse intervalo, para garantir uma recuperação completa para a realização do encontro seguinte.

§ Em todos os encontros, serão aplicados registros alimentares das 24h anteriores aos testes. Você será orientado a consumir uma refeição 1 hora antes do exercício durante todos os dias de coleta, rica em carboidratos, com baixo teor de gordura, fibra e proteína, com o intuito de ser menos propensa a causar problemas gastrointestinais e promover o esvaziamento gástrico. Essa refeição será padronizada e você deverá manter o padrão da refeição antes dos testes. Além disso, você será instruído a preencher um registro alimentar das 48 horas anteriores aos testes que serão aplicados, para que seja analisado, posteriormente, se houve alguma mudança no padrão alimentar no período da coleta de dados. Será orientado também, a não consumir bebidas alcoólicas e recursos ergogênicos de quaisquer tipos no período da coleta.

§ Teste de esforço incremental à exaustão (VO<sub>2</sub> máximo):

Você realizará um teste de esforço incremental à fadiga volitiva, em um cicloergômetro. O teste iniciará com uma carga de 50W e, a cada dois minutos, será acrescentado 25W sucessivamente, com uma cadência de 50RPM até a fadiga. A potência máxima será quantificada e registrada durante o teste. As frequências cardíacas serão obtidas em intervalos de 15 segundos.

§ Natação:

Você será orientado a realizar 1,5 km de natação anteriormente aos testes, sem ingerir qualquer alimento ou suplemento entre as atividades. Nesta atividade, você será instruído a buscar o desempenho ótimo, conforme previsto no planejamento do treinamento vigente no período da coleta. O tempo gasto para percorrer a distância de 1,5 km no primeiro dia experimental será registrado, devendo ser repetido nas próximas sessões experimentais.

§ Teste contra-relógio:

Na chegada do laboratório, você será pesado, equipados com um receptor de frequência cardíaca e sentado no cicloergômetro. Após um breve aquecimento (5 minutos a 40% W<sub>max</sub>), você será orientado a realizar um percurso de 40 quilômetros no menor tempo possível.

§ Avaliação dos parâmetros bioquímicos:

Nos dias das sessões dos testes contra-relógio, sua glicemia capilar será aferida no momento de chegada ao local das coletas para assegurar que você não esteja em estado hipoglicêmico antes de realizar os testes e treino. Novas amostras serão coletadas durante e após o término

do teste, a fim monitorar o comportamento deste parâmetro no decorrer das sessões. O lactato sanguíneo, será aferido nos mesmos momentos que a glicemia capilar para avaliar a utilização do sistema glicolítico láctico durante o exercício. Para ambas as aferições, será coletada uma gota de sangue da porção distal de um dos dedos, à sua escolha, utilizando lancetas descartáveis para cada procedimento, após esterilização local da pele com álcool etílico a 70%. O sangue será imediatamente transferido para uma fita reagente, que será inserida nos respectivos aparelhos e automaticamente analisada. Os resultados serão registrados e a fita será descartada logo em seguida.

§ Os incômodos que poderá sentir com a sua participação são os seguintes: alguma dor muscular de início tardio devido à atividade física, sendo este efeito comum ao treinamento, sem que seja necessário o uso de medicamentos. Se você se julgar incapaz de realizar os exercícios e/ou testes, ou se a dor permanecer por um período superior a 72 horas, será encaminhado à avaliação médica. Outros incômodos que poderá sentir nas situações experimentais são: inchaço, flatulências, cólicas estomacais, necessidade de defecação, diarreia, decorrente da suplementação com carboidratos durante o exercício.

§ Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões musculoesqueléticas, que ocorrem com baixa frequência nas sessões teste que serão realizadas. Crises de hipoglicemia, com tonturas e possível desmaio durante os treinos e testes, também com baixa frequência de ocorrência. Nas situações experimentais a sua glicemia capilar será aferida no início de cada encontro, antes das sessões de testes e treino na musculação, para garantir que você não esteja em estado hipoglicêmico antes de realizar as situações experimentais. Caso você apresente sinais de hipoglicemia, a sessão experimental será interrompida e você receberá carboidratos líquidos para reestabelecer o estado normoglicêmico.

§ Você contará com a assistência médica devida, se por algum motivo, sentir-se mal durante os esforços físicos, estando os pesquisadores responsáveis por lhe acompanharem a um serviço médico, caso seja necessário.

§ Você estará equipado com um monitor de frequência cardíaca durante todos os testes.

§ Os benefícios que deverá esperar com a sua participação, diretos são: acesso aos dados da avaliação da composição corporal e do teste de VO<sub>2</sub> máximo, e mesmo que não diretamente são: contribuir para o estudo da atividade física, nutrição e do esporte, ajudando a descobrir os efeitos do enxágue com carboidratos no desempenho do ciclismo no *triatlhon*. Os resultados podem indicar uma estratégia para potencializar o desempenho nos treinos e competições, ou evitar que este seja prejudicado.

§ Sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

§ A qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

§ As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo.

§ Você será ressarcido por qualquer despesa que venha a ter com a sua participação nesse estudo.



§ Não haverá nenhuma penalidade caso você não concorde em participar desde estudo.

§ Não haverá nenhum tipo de compensação financeira devido a sua participação no estudo.

§ Seus dados ficarão guardados por um prazo de 5 anos sob responsabilidade do pesquisador e será utilizado exclusivamente para essa pesquisa.

§ O pesquisador responsável poderá ser contatado sempre que surgirem dúvidas, de qualquer natureza, a respeito do estudo.

§ O CEP poderá ser acionado em caso de dúvidas relativas a aspectos éticos. Os dados para contato serão fornecidos a seguir.

§ A assinatura deste TCLE deve ser feita em duas vias.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me informado sobre a minha participação neste estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e dar o meu consentimento sem que para isso tenha sido forçado ou obrigado.

**Endereço do(a) participante-voluntário(a)**

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

**Contato de urgência:**

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

**Endereço do responsável pela pesquisa:**

Pesquisador responsável: Marcos Daniel Motta Drummond

E-mail: zangmarcos@gmail.com

Assistente: Evelyn Suene Maia de Assis

E-mail: evelynmaia9@yahoo.com.br

Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Laboratório de Avaliação da Carga

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627  
 Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.  
 Telefones p/contato: 31 34092326

**ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:  
 Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha  
 Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901  
 Telefone: 3409-4592  
 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Belo Horizonte, de de 2022.

<p>Assinatura ou impressão          datiloscópica do(a) voluntário(a)          (Rubricar as demais folhas)</p>	<p>Marcos Daniel Motta Drummond          (Rubricar as demais páginas)</p>