

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**LARISSA CARVALHO DUARTE**

**BOCHECHO COM CARBOIDRATOS MELHORA O  
DESEMPENHO DE CORRIDAS DE *ENDURANCE* EM  
ATLETAS TREINADOS**

**Brasília - DF**

2019

**LARISSA CARVALHO DUARTE**

**BOCHECHO COM CARBOIDRATOS MELHORA O  
DESEMPENHO DE CORRIDAS DE *ENDURANCE* EM  
ATLETAS TREINADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Nutrição da Universidade de Brasília,  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
Nutricionista.

**Orientador: Prof. Dr. Caio Eduardo Gonçalves Reis**

**Colaboradores: Profa. Dra. Sandra Fernandes Arruda**

**Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa**

**Ms. Lara Pereira Saraiva Leão Borges**

**Brasília - DF**

2019

DD812b Duarte, Larissa Carvalho  
Bochecho com Carboidratos Melhora o Desempenho de  
Corridas de Endurance em Atletas Treinados / Larissa  
Carvalho Duarte; orientador Caio Eduardo Gonçalves Reis. --  
Brasília, 2019.  
29 p.

Monografia (Graduação - Nutrição - Bacharel) --  
Universidade de Brasília, 2019.

1. Carboidrato. 2. Endurance. 3. Bochecho. 4. Corrida.  
5. Nutrição. I. Reis, Caio Eduardo Gonçalves, orient. II.  
Título.

**LARISSA CARVALHO DUARTE**

**BOCHECHO COM CARBOIDRATOS MELHORA O DESEMPENHO DE  
CORRIDAS DE *ENDURANCE* EM ATLETAS TREINADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Nutrição, como parte dos requisitos necessários para a conclusão do curso de Bacharelado em Nutrição.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Caio Eduardo Gonçalves Reis  
Universidade de Brasília

---

Ms. Laís Monteiro Rodrigues Loureiro  
Universidade de Brasília

---

Nutricionista Lara Lima Nabuco  
Universidade de Brasília

Brasília, 06 de Dezembro de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de primeiramente agradecer a Deus, por me ajudar a percorrer esse período de quatro anos de curso. Agradeço também a minha família que me deu todo o suporte necessário para que eu pudesse me dedicar de modo integral a vida acadêmica. Ao meu noivo, pelo apoio e incentivo durante a graduação.

À Universidade de Brasília que me propiciou um ambiente e estrutura que contribuíram para o meu aprendizado. Ao corpo docente do Departamento de Nutrição, que soube ensinar com maestria todos os conhecimentos fundamentais para que eu possa exercer a profissão de nutricionista de maneira ética e com excelência.

A todos os colegas que o ambiente universitário me proporcionou conhecer, os quais pude contar para o desenvolvimento de diversos trabalhos acadêmicos e que me auxiliaram nesta jornada.

Agradeço ainda ao meu orientador, Prof. Dr. Caio Reis, por todo apoio, auxílio, orientação, correções e paciência, que teve durante o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

**Introdução:** O uso dos carboidratos (CHO) como substrato energético na prática de exercícios físicos, já é consolidado. Exercícios de intensidade moderada a alta estão associados com desconfortos gastrointestinais durante a sua realização. Diante disso, tem sido observado um efeito positivo no desempenho esportivo com a estratégia do bochecho com CHO, todavia ainda não foi apresentada nenhuma revisão da literatura acerca dos efeitos do bochecho com CHO em corridas de *endurance*, sendo este o objetivo do presente trabalho.

**Metodologia:** A revisão da literatura foi desenvolvida a partir de adaptações do protocolo PRISMA, com a última busca realizada em Setembro de 2019 em três bases de dados (*Pubmed*, *Scopus* e *Web of Science*) utilizando as palavras-chave: “*carbohydrate*” AND “*mouth rinse*” AND “*running*” AND “*endurance*”. Foram removidos os estudos em duplicatas e estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão, sendo realizada análise primeiramente dos títulos, seguidos dos resumos e leitura integral dos artigos.

**Resultados:** Foram selecionados 11 artigos e extraídos os resultados de desempenho físico, sendo eles: tempo até exaustão, tempo contra-relógio, distância percorrida e pico de velocidade. A análise dos dados de desempenho, revelou um aumento médio de  $18,7 \pm 19,8\%$ , ‘tempo até a exaustão’ (T.E.) (n = 5 / 5), na variável ‘distância percorrida’, houve um aumento médio de  $5,0 \pm 2,3\%$  (n = 3 / 7), entretanto, quatro estudos apresentaram resultados não significativos a respeito desta variável. Em relação ao tempo contra relógio, houve uma redução de 4,86% deste (n = 1 / 1), e com relação ao pico de velocidade houve um aumento de 2,92% (n = 1 / 1). Além disso, a melhora no desempenho esportivo foi observada em todos os estudos que tiveram como amostra indivíduos com treinamento em *endurance* (n = 5 estudos). Ressaltamos ainda, que dentre os estudos analisados, nove apresentaram resultados não significativos em relação a RPE (n = 9 / 9).

**Discussão:** Foi observada melhora do desempenho esportivo em 72,7% dos estudos, sendo que em todos os estudos cuja amostra era composta por indivíduos treinados em *endurance* a realização do bochecho com CHO resultou em um maior desempenho. Sendo possível observar que indivíduos com um grau de treinamento superior podem apresentar maior benefício no desempenho físico. É sugerido que o bochecho realizado com duração entre 5 – 10 segundos com uma solução de CHO com concentração maior ou igual a 6%, pode melhorar o desempenho do exercício. A variável de desempenho que apresentou maior benefício quanto a realização do bochecho com CHO foi o tempo até a exaustão. O aumento no desempenho pode estar ligado a presença do CHO na cavidade oral mediante uma comunicação entre os receptores presentes

na boca e o cérebro através da atividade de centros de recompensa e córtex motor, entretanto estes mecanismos ainda não foram totalmente elucidados.

**Conclusão:** A partir dos estudos analisados, sugere-se um benefício quanto a utilização da estratégia do bochecho de CHO na melhora do desempenho esportivo em provas de corrida até a exaustão em indivíduos treinados.

**Palavras-chave:** Bochecho. Carboidrato. *Endurance*. Corrida.

## ABSTRACT

**Introduction:** *The use of carbohydrates (CHO) as an energy substrate in physical exercise is already well established. Moderate to high intensity exercise is associated with gastrointestinal discomfort during exercise. Thus, a positive effect on sports performance was observed with a mouth rinse with CHO, but it has not yet been published. Review of the literature on mouth rinse with CHO effects in endurance races, this being the main objective of the present work.*

**Methodology:** *The literature review was developed from adaptations of the PRISMA protocol, with the last search performed in September 2019 in three databases (Pubmed, Scopus and Web of Science) using the keywords: “carbohydrate” AND “mouth rinse ”AND“ running ”AND“ endurance ”. Duplicate studies were removed and inclusion and exclusion criteria were established, and titles were first analyzed, followed by abstracts and full reading of the articles.*

**Results:** *Eleven articles were selected and the results of physical performance were extracted, namely: time to exhaustion, time against time, distance traveled and peak speed. Analysis of performance data revealed an average increase of  $18.7 \pm 19.8\%$ , 'time to exhaustion' (TE) ( $n = 5/5$ ), in the variable 'distance traveled', there was an average increase of  $5.0 \pm 2.3\%$  ( $n = 3/7$ ), however, four studies presented non-significant results regarding this variable. Regarding the time against the clock, there was a reduction of  $4.86\%$  ( $n = 1/1$ ), and with respect to the peak speed there was an increase of  $2.92\%$  ( $n = 1/1$ ). In addition, improvement in sports performance was observed in all studies that sampled individuals with endurance training ( $n = 5$  studies). We also emphasize that among the studies analyzed, nine presented non-significant results in relation to the RPE ( $n = 9/9$ ).*

**Discussion:** *Improvement in sports performance was observed in 72.7% of the studies, and in all studies whose sample consisted of individuals trained in endurance the performance of the mouth rinse with CHO resulted in a higher performance. It can be observed that individuals with a higher degree of training may have greater benefit in physical performance. It is suggested that mouthwash lasting 5 - 10 seconds with a CHO solution with a concentration greater than or equal to 6% may improve exercise performance. The performance variable that showed the greatest benefit regarding mouth rinse with CHO was time to exhaustion. Increased performance may be linked to the presence of CHO in the oral cavity through communication between the receptors present in the mouth and the brain through the activity of reward centers and motor cortex, however these mechanisms have not yet been fully elucidated.*



**Conclusion:** *From the studies analyzed, it is suggested a benefit regarding the use of the mouth rinse with CHO strategy in improving sports performance in running to exhaustion events in trained individuals.*

**Keywords:** *Mouth rinse. Carbohydrate. Endurance. Running.*

**LISTA DE FIGURAS**

**FIGURA 1 - Fluxograma da Seleção dos Estudos.....16**

## **LISTA DE TABELAS**

**TABELA 1 – Tipo de estudo, características da população de estudo e estado de alimentação antes da realização dos testes.....19**

**TABELA 2 - Protocolo dos testes físicos, dos tratamentos, dos controles e do bochecho e resultados significativos dos estudos.....20**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Asp.	Aspartame
CHO	Carboidratos
CT	Tempo Conta Relógio
Dex.	Dextrose
DP	Distância Percorrida
Elet.	Eletrólitos
Gli.	Glicose
H	Homens
HIIT	Teste Intervalado De Alta Intensidade
M	Mulheres
Malto.	Maltodextrina
Min.	Minutos
N	Número Amostral
ND	Não Definido
NE	Não Especificado
NS	Resultado Não Significante
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses</i>
PVel.	Pico de Velocidade
RCb	Randomizado e Contrabalanceado
RDC	Randomizados e Duplo-Cego
RDCC	Randomizados, Duplo-Cego e Cruzado
RDCCb	Randomizado, Duplo-Cego e Contrabalanceado
RDCCCb	Randomizado, Duplo-Cego, Cruzado e Contrabalanceado
RPE	Percepção de Esforço
RSCC	Randomizado, Simples-Cego e Cruzado
s.	Segundos
Sac.	Sacarose
Sacr.	Sacarina
Suc.	Sucralose
TE	Tempo até Exaustão
Vel.	Velocidade
VO <sub>2</sub> max.	Volume Máximo De Oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
2.1.Fonte de dados e seleção do estudo.....	15
2.2.Critérios de inclusão e exclusão.....	15
2.3.Extração de dados.....	15
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5. REFFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Exercícios de *endurance* podem ser definidos como exercícios cardiovasculares, tais como corrida, ciclismo, natação, exercício aeróbico, entre outros, sendo realizado por um longo período de tempo (MACH; FUSTER-BOTELLA, 2017).

O uso dos carboidratos (CHO) como substrato energético na prática de exercícios físicas já é conhecido, sendo seus benefícios sobre o desempenho esportivo amplamente consolidados. Trata-se de um dos principais combustíveis utilizados pelo nosso corpo para a prática de atividades esportivas, também podendo ser utilizado como um recurso ergogênico, ao ser consumido antes e durante os eventos esportivos, levando a um melhor desempenho físico (POCHMULLER et al., 2016).

Tendo em vista que o glicogênio muscular é uma reserva importante de CHO/energia para o próprio músculo, quando esse se apresenta em baixos níveis tem-se um estímulo à fadiga. Sendo assim, uma dieta rica em CHO mostra-se como uma estratégia positiva visando o adequado armazenamento de energia para treinos e competições esportivas. Atletas que se exercitam em moderada a alta intensidade (70-90% do volume de oxigênio máximo -  $VO_{2max}$ ) utilizam como principal fonte de energia os CHO. Ao tratar de eventos de *endurance*, é relatado que o consumo de CHO está ligado a melhora do desempenho esportivo onde os atletas apresentam redução dos tempos de prova (WILLIAMSON, 2016).

Os prováveis mecanismos responsáveis pelo melhor desempenho físico, dá-se por meio da maior disponibilidade de CHO como substrato energético para funções centrais e periféricas, sendo que seu consumo resulta em uma maior ativação destas regiões e reduzida percepção de esforço (RPE) durante corridas de *endurance* (WILLIAMS; ROLLO, 2015).

Diante da efetividade do consumo de CHO para a prática de atividades físicas, em especial a corrida, observa-se um maior consumo dos suplementos carboidratados pelos atletas de *endurance*. Neste cenário, é importante considerar o fato de que exercícios de intensidade moderada a alta e de longa duração reduzem o fluxo sanguíneo visceral podendo gerar desconfortos gastrointestinais durante a prática do exercício, sendo que a corrida gera mais sintomas gastrointestinais quando comparada com o ciclismo, por exemplo (WILSON, 2016).

Diante disso, o bochecho com CHO é uma prática que vem crescendo nos últimos anos, na perspectiva de favorecer o desempenho físico. Todavia ainda não se sabe ao certo os mecanismos pelos quais tal prática influencia o desempenho esportivo, mas sugere-se que seja via sistema nervoso central (SILVA, V. J. B. et al., 2014). Tem sido observado um efeito positivo no desempenho com a estratégia do bochecho com CHO. Sugere-se que tal efeito seja

decorrente da ativação do córtex pré-frontal, que ocorre diante da presença do CHO na cavidade oral, levando a ativação de circuitos de recompensa que atuam gerando respostas cognitivas, emocionais e comportamentais positivas, estes por sua vez geram um estímulo motor (BARRETO, 2019).

Há alguns anos a literatura vem estudando os efeitos dos CHO no desempenho esportivo e mais recentemente acerca do bochecho com soluções carboidratadas, já havendo artigos de revisão acerca do tema (em ciclismo). Todavia, ainda não foi apresentada nenhuma revisão da literatura acerca dos efeitos do bochecho com CHO em corridas de *endurance*, sendo assim, mostra-se a necessidade de revisar a literatura em vista de sintetizar os dados obtidos a partir dos estudos que envolvem esta temática. Diante disso, o objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do bochecho com CHO no desempenho físico em corridas de *endurance*.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura desenvolvida a partir de adaptações do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses*) (MOHER et al., 2009), sendo que as etapas foram desenvolvidas por um examinador e estão descritas abaixo.

### 2.1. FONTE DE DADOS E SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A primeira etapa correspondeu a realização da busca nas bases de dados *Pubmed*, *Scopus* e *Web of Science*, fazendo uso das seguintes palavras-chave: “*carbohydrate*” AND “*mouth rinse*” AND “*running*” AND “*endurance*”. A última busca foi realizada em Setembro de 2019. Em seguida os estudos encontrados em cada base de dados foram contrastados e retirados os artigos em duplicatas.

Para seleção dos artigos, os estudos foram avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. A primeira etapa foi realizada por meio da análise dos títulos, posteriormente os artigos foram analisados pelos resumos, e então, foi realizada a leitura integral dos artigos inicialmente selecionados para confirmação dos critérios de inclusão e exclusão.

### 2.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram definidos os seguintes critérios de inclusão: (i) estudos de ensaio clínico randomizado que realizaram testes de corrida com duração maior ou igual a 30 minutos ou até a exaustão; (ii) que foram realizados com indivíduos saudáveis; (iii) e que testaram os efeitos do bochecho com CHO no desempenho físico em comparação ao controle/placebo. Como critério de exclusão foi definido: (i) estudos realizados com indivíduos que apresentaram alguma comorbidade e (ii) estudos que não apresentaram grupo controle com placebo. Não houve restrições baseadas no sexo ou na etnia.

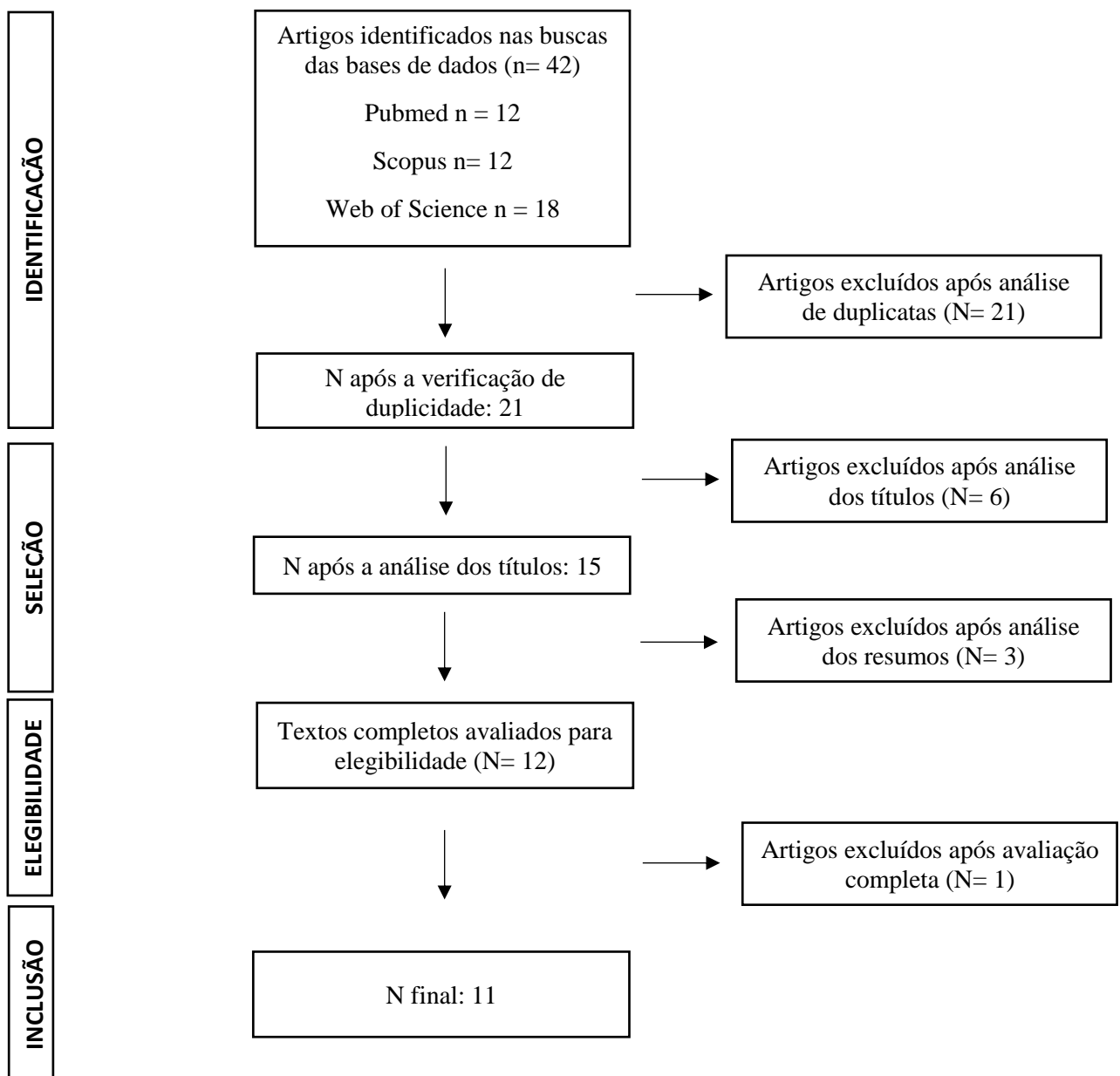
### 2.3. EXTRAÇÃO DE DADOS

Foi extraído dos estudos informações acerca da amostra, delineamento experimental, estado de alimentação antes dos testes, protocolo dos testes físicos e do bochecho, bem como os resultados de desempenho físico apresentados.



### 3. RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o processo de seleção dos estudos a partir da busca por meio do conjunto de palavras chaves. Foram encontrados 42 artigos, sendo que desses 12 estavam presentes na base de dados *Pubmed*, 12 na *Scopus* e 18 na *Web of Science*. Durante a fase de análise de duplicatas foram excluídos 21 estudos, outros seis foram retirados a partir da análise de títulos e três ao serem analisados os resumos. Sendo assim foi realizada a leitura integral de 12 estudos, a partir dos quais foi excluído um artigo por não ser um estudo do tipo ensaio clínico, totalizando um final de 11 estudos selecionados para análise.



**Figura 1.** Fluxograma da seleção dos estudos.

Na tabela 1 são apresentadas as características dos estudos selecionados. O ano de publicação variou entre 2008 e 2019, sendo eles: um randomizado e contrabalanceado (RCb); quatro randomizados e duplo-cego (RDC); um randomizado, simples-cego e cruzado (RSCC); três randomizados, duplo-cegos e cruzados (RDCC); um randomizado, duplo-cego e contrabalanceado (RDCCb); e um randomizado, duplo-cego, cruzado e contrabalanceado (RDCCCb).

Tratando a respeito das amostras, nove estudos apresentaram amostra composta apenas por homens (H), um estudo sendo apenas mulheres (M) e apenas um com um grupo heterogêneo de H e M; com o número amostral (n) variando entre 8 – 18 indivíduos, apresentando idade média entre 21 – 43 anos. Com respeito a condição física da amostra, um estudo foi realizado com indivíduos treinados (atividades físicas aeróbicas; 5 – 6 vezes/semana), três com indivíduos considerados fisicamente ativos (modalidade não especificada), outros dois com corredores experientes (habituaados a eventos com duração  $\geq$  1h) e cinco com treinados em *endurance* (3 – corrida; 1 exercício aeróbico; 1 – não especificado). Em relação ao estado de alimentação, dois estudos foram realizados com indivíduos alimentados (1h), em um os indivíduos foram avaliados em estado pós-prandial (2- 3h), um estudo foi realizado com 6 horas de jejum, um com 8 horas, um com 10 horas, um com 12 horas, um com 14 a 15 horas e outros três com jejum noturno sem que tenha sido especificado o tempo exato.

A tabela 2 apresenta o protocolo dos testes físicos do bochecho e os resultados de cada estudo. Dois estudos realizaram os testes físicos contra relógio em pista de corrida, no qual em um o teste apresentava a duração de 60 minutos e no outro deveria ser percorrida uma distância de 12,8 Km. Os demais nove testes foram realizados fazendo uso de esteiras, desses, seis estudos apresentaram protocolos cujo objetivo seria correr até a exaustão, estes estão descritos a seguir: (i) correr durante quatro minutos nas velocidades (vel.) 7Km/h, 9Km/h, 11Km/h e 13 Km/h + vel. a 12Km/h elevando-se em 2% de inclinação na esteira a cada dois minutos; (ii) início do teste com vel. a 8Km/h e acréscimo de 1km/h a cada 400 metros (m) percorridos; (iii) 45 min a 65% do  $VO_{2max}$  + 1 min de teste intervalado de alta intensidade (sigla em inglês, HIIT) a 90% do  $VO_{2max}$  + 1 min com vel. de 6km/h; (iv) corrida a 85% do  $VO_{2max}$ ; (v) 45 min a 65% do  $VO_{2max}$  + HIIT; (vi) corrida a 70% do  $VO_{2max}$ . Os demais testes que foram realizados na esteira são descritos a seguir – contra relógio: (i) 90 min de corrida com vel. livre (vel.  $>$  8km/h) e (ii) 60 min; (iii) 30 min. no ritmo que os corredores considerassem intenso, sendo este a classificação  $\geq$ 15 da escala de classificação de RPE (BORG, 1982).

A respeito das soluções dos bochechos, ocorreram as seguintes combinações de “tratamento *versus* placebo”: (i) glicose (6%) vs sucralose ; (ii) sacarose (7,5%) vs sacarina;

(iii) maltodextrina (6%) vs placebo não especificado (N.E.); (iv) maltodextrina + aspartame (6,4%) vs aspartame; (v) sacarose (6,4%) vs sucralose vs controle (água); (vi) dextrose (8%) vs edulcorante (N.E.); (vii) maltose (10%) vs placebo (N.E.); (viii) solução de CHO (matodextrina (95%) + dextrose (3%) + maltose (2%)) (6% e 12%) vs sacarina; (ix) CHO (6,4%) (N.E.) + eletrólitos (N.E.) + aspartame vs aspartame; (x) CHO (6%) (N.E.) vs placebo (N.E.); (xi) glicose (6%) vs sucralose. Em todos os estudos os bochechos foram realizados com um volume de 25ml de cada uma das soluções, com cinco estudos realizando-o durante 10 segundos e os seis restantes com duração de 5 segundos. De modo respectivo às soluções citadas acima, são descritos a seguir os protocolos dos bochechos de cada estudo: (i) no tempo 0 e a cada 15 min; (ii) cinco min antes do teste; (iii) a cada quatro min do HIIT; (iv) nos tempos 0, 15, 30 e 45 min; (v) no tempo 0 e cada vez que percorria 12,5% do percurso; (vi) 15 min antes e a cada 15 min; (vii) a cada 4 min; (viii) nos tempos 0, 15, 30 e 45 min; (ix) 30 min antes e a cada 15 min; (v) tempo 0 e a cada 5 min; (xi) tempo 0 e a cada 15 minutos.

Dentre os resultados obtidos a favor do bochecho com CHO ( $p < 0,05$ ), cinco apresentaram um aumento significativo do tempo até a exaustão (TE), um apresentou redução significativa do tempo contra-relógio, em três estudos os indivíduos percorreram uma distância significativamente maior ao realizarem o bochecho, em um houve um significativo aumento no pico de velocidade. Já em três estudos os resultados obtidos foram não significativos (NS;  $p \geq 0,05$ ) para a distância percorrida e RPE.

De modo geral, dos estudos analisados, oito apresentaram resultados positivos quanto ao bochecho de CHO. Ressalta-se ainda que em todos os estudos cujas amostras apresentaram-se treinadas em *endurance* foi observada melhora significativa no desempenho físico. Três estudos apresentaram resultados não significativos quanto ao desempenho esportivo relacionado às variáveis distância percorrida e RPE. Além disso, a variável RPE apresentou resultado não significativo em outros seis estudos.

**Tabela 1. Tipo de estudo, características da população de estudo e estado de alimentação antes da realização dos testes físicos**

<b>Autor/ ano</b>	<b>Tipo</b>	<b>Amostra*</b>	<b>Condição física</b>	<b>Alimentação</b>
KAMARUDDIN et al., 2019 (1)	RDCCb	H 12 (23)	Corredor de <i>Endurance</i>	Alimentado (1h)
BATAINEH et al., 2018 (2)	RCb	H 18 (21)	Treinados (atividades aeróbicas; 5 – 6x/semana)	12h Jejum
DEVENNEY et al., 2018 (3)	RDC	H 8 (23)	Fisicamente ativos (N.E.)	Pós-prandial (2-3h)
CHRYSSANTHOPOULOS et al., 2017 (4)	RDC	M 15 (43)	Corredoras experientes	8h Jejum
HAWKINS et al., 2017 (5)	RSCC	H 12 (25) M 9 (24)	<i>Endurance</i> (exercícios aeróbicos)	Jejum noturno (N.E.)
FRAGA et al., 2017 (6)	RDCC	H 6 (26)	<i>Endurance</i> (N.E.)	Jejum noturno (N.E.)
KASPER et al., 2015 (7)	RDC	H 8 (22)	Fisicamente ativos (N.E)	10h Jejum
WRIGHT & DAVISON, 2013 (8)	RDC	H 7 (21)	Fisicamente ativos (N.E.)	Jejum 6h
ROLLO, WILLIAMS & NEVILL, 2011 (9)	RDCC	H 10 (26)	Corredores experientes	14-15h Jejum (14 – 15h)
ROLLO et al., 2008 (10)	RDCC	H 10 (23)	Corredor de <i>Endurance</i>	Jejum noturno (N.E.)
KAMARUDDIN et al., 2017 (11)	RDCCCb	H 12 (21)	Corredor de <i>Endurance</i>	Alimentado (1h)

Legenda: Amostra\*: Gênero, n amostral e (idade média em anos); RCb: Randomizado e Contrabalanceado; RDC: Randomizado e Duplo-cego;; RSCC: Randomizado Simples-cego Cruzado; RDCC: Randomizado, Duplo-cego e Cruzado; RDCCb: Randomizado, Duplo-cego e Contrabalanceado; RDCCCb: Randomizado, Duplo-cego, Cruzado e Contrabalanceado; N.E.: Não especificado; H: Homens; M: Mulheres.

**Tabela 2. Protocolo dos testes físicos, dos tratamentos, dos placebos e do bochecho e resultados significativos dos estudos.**

Estudo	Teste físico	Tratamento	Placebo	Protocolo do bochecho	Resultados*
(1)	Esteira: 4 min. nas vel. 7-9-11-13Km/h + 12Km/h com elevação de 2% da esteira a cada 2 min → exaustão	Gli 6%	Suc	25ml por 10s: 0 e a cada 15min.	↑ 2,5% TE NS: RPE
(2)	Esteira: 8km/h + 1km/h a cada 400m → exaustão	Sac 7,5%	Sacr	25ml por 10s: 5min. antes	↑ 4,3% TE e ↑ 2,9% PVel.
(3)	Esteira: 45min a 65% VO <sub>2</sub> max + HIIT: 1min a 90% vel. máx e 1min a 6Km/h → exaustão	Malto 6%	N.D.	25ml por 5s: cada 4min. do HIIT;	NS: DP e RPE
(4)	Pista: 60min contra relógio	Malto + Asp 6,4%	Asp	25ml por 5s: 0, 15, 30 e 45min.	NS: DP e RPE
(5)	Pista: 12,8Km contra relógio	Sac 6,4%	Suc e Controle	25ml por 5s: 0 e a cada 12,5% do teste	↓ 4,9% CT NS: RPE
(6)	Esteira: vel. 85% do VO <sub>2</sub> max → exaustão	Dex 8%	N.D.	25ml por 10s: 15min. antes e a cada 15min.	↑ 35,6% TE NS: DP e RPE
(7)	Esteira: 45min vel. 65% do VO <sub>2</sub> max + HIIT → exaustão	Malto 10%	N.D.	25ml por 10s: a cada 4min.	↑ 44,4% TE NS: RPE

(8)	Esteira: 8Km/h e depois vel. livre → 90min contra relógio	**CHO 6% e 12%	Sacr	25ml por 5s: 0, 15, 30 e 45min.	6%: ↑ 5,0% e 12%: ↑ 7,2% DP NS: RPE
(9)	Esteira: 60min contra relógio	CHO 6,4% (N.E.) + Elet. N.E.) + Asp.	Asp.	25ml por 5s: 30min. antes e a cada 15min.	NS: DP e RPE
(10)	Esteira: 30 min ritmo intenso + 2 min a 4Km/h	CHO 6% (N.E.)	N.D.	25 ml por 5s: 0 e a cada 5 min.	↑ 1,8% DP
(11)	Esteira: vel. 70% do VO <sub>2</sub> max. → exaustão	Gli 6%	Suc.	25ml por 10s: 0 e 15min.	↑ 6,6% TE ↑ 6,0% DP NS: RPE

\* Resultados significativos ( $p < 0,05$ ) do tratamento (bochecho com CHO) em comparação ao grupo controle (placebo ou água).

\*\* Mix de CHO: 95% maltodextrina + 3% dextrose + 2 % maltose.

Legenda: N.E.: Não especificado; NS: Resultado não significativo; ↑: Maior; ↓: Menor; TE: Tempo até exaustão; Suc: Sucralose; Sac: Sacarose; Malto: Maltodextrina; Dex: Dextrose; Gli: Glicose; Sacr: Sacarina; Asp: Aspartame; Controle: água; Elet: Eletrólitos; N.D.: Não definido; Min: minutos; VO<sub>2</sub> max: Volume Máximo de Oxigênio consumido; Vel: Velocidade; CT: Tempo contra relógio; PVel: Pico de Velocidade; DP: distância percorrida; s: segundos. RPE: Percepção Subjetiva de Esforço

#### 4. DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi analisar a influência do bochecho com CHO no desempenho físico em corrida de *endurance* a partir da análise dos estudos captados. No geral, foi observado um efeito positivo na melhora do desempenho esportivo em 72,7% dos estudos ( $n = 8/11$ ). A partir de uma análise dos dados de desempenho, nos estudos cujo resultado foi significativamente maior para ‘tempo até a exaustão’ (T.E.), observou-se um aumento médio de  $18,7 \pm 19,8\%$ , variando de 2,5% a 44,4%. Com relação a variável ‘distância percorrida’, houve um aumento médio de  $5,0 \pm 2,3\%$  (variando de 1,8% a 7,2%). Entretanto, quatro estudos apresentaram resultados não significativos a respeito desta variável. Já no estudo em que foi possível observar efeito positivo quanto ao tempo contra relógio, houve uma redução de 4,86% no tempo de prova, em com relação ao pico de velocidade houve um aumento de 2,92%. De forma geral, observa-se um maior benefício no desempenho físico com relação a variável T.E. Além disso, a melhora no desempenho esportivo foi observada em todos os estudos que tiveram como amostra indivíduos com treinamento em *endurance* ( $n = 5$  estudos). Além disso, ressaltamos que dentre os estudos analisados, nove apresentaram resultados não significativos em relação a RPE, sendo sugestivo que a realização do bochecho com CHO não apresenta benefícios relacionados a esta variável.

Em todos os estudos cuja amostra era composta por indivíduos treinados em *endurance* a realização do bochecho com CHO resultou em um maior desempenho. Sendo possível observar o fato de que indivíduos com um grau de treinamento superior podem apresentar maior benefício no desempenho físico com algumas estratégias nutricionais, de modo que essas levam de fato a um diferencial no desempenho. Conforme relatado por Peart (2017), sugere-se que atletas de elite possam apresentar maior desempenho físico com a utilização do bochecho de CHO, todavia ainda não está claro se seriam apresentados algum benefício significativo para atletas sub-elite.

Em relação aos protocolos dos bochechos, todos os estudos que apresentaram resultados não significativos, bochecharam as soluções durante 10 segundos. Já os estudos que apresentaram um aumento do T.E., todos os protocolos de bochecho tiveram duração de 10 segundos. É sugerido que o bochecho realizado com duração entre 5 – 10 segundos, com uma solução de CHO com concentração maior ou igual a 6%, pode melhorar o desempenho do exercício devido a uma maior ativação de estruturas cerebrais envolvidas no sistema de recompensa, controle cognitivo, comportamento emocional e respostas interoceptivas (BRIETZKE et al., 2019).

Dentre os estudos que apresentaram efeito positivo, cinco se destacaram quanto ao aumento do T.E., sendo esta a variável de desempenho que apresentou maior benefício quanto a realização do bochecho com CHO. A baixa disponibilidade dos CHO em função da depleção dos estoques de glicogênio muscular e/ou hepático é um dos mecanismos ligados a fadiga, levando a redução do desempenho físico em exercícios de longa duração. Estratégias de consumo de CHO são utilizadas de forma ampla antes e durante de atividades de corrida de *endurance* com o intuito de maximizar as reservas de glicogênio hepático e muscular, bem como durante exercícios com duração maior que 60 minutos a fim de manter a disponibilidade energética dos estoques de CHO. Cabe ressaltar que, ao ingerir o CHO apenas 10 a 20% é oxidado na primeira hora de exercício, sendo assim, o aumento de desempenho ao ingeri-lo pode não estar ligado diretamente ao fato de ingerir o CHO, mas sim a presença do CHO na cavidade oral – o que ocorre no bochecho (VITALE; GETZIN, 2019).

Em relação ao estado de alimentação dos indivíduos, dois dos estudos que obtiveram resultado não significativo foram realizados em estado de jejum, sendo um estudo com 8 horas e o outro com 14-15 horas, além desses o estudo que realizou o teste físico no período pós-prandial de 2-3h também não obteve resultado significativo no desempenho físico. Já os demais estudos que apresentaram efeito positivo quanto a realização do bochecho com CHO foi observada a presença de grupos que realizaram os testes em estado alimentado (1h) bem como em estado de jejum (6h, 10h, 12h e noturno), portanto ainda não é possível entender se a presença ou não e o momento da refeição prévia pode influenciar o desempenho físico. Entretanto, de acordo com Jeukendrup (2013), um melhor desempenho é encontrado em testes que são realizados em jejum noturno ou em um estado pós-absortivo correspondente a 4h após a ingestão de alimentos, quando comparados aos testes realizados no estado pós-prandial, 2 horas após a ingestão de alimentos. Além disso, sugere-se que o benefício do bochecho com CHO depende, parcialmente, de reservas endógenas de CHO (SILVA, T. A. et al., 2014).

Um estudo de ressonância magnética comparou as respostas corticais mediante à presença de sacarose na cavidade oral, tendo sido realizado em estado de jejum noturno e em estado pós-prandial. Foi observado maior atividade nas regiões do cérebro no grupo que realizou os testes em estado não alimentado (JEUKENDRUP, 2013). Em relação aos mecanismos pelos quais o bochecho com CHO resulta em um efeito ergogênico, sugere-se que ocorra mediante uma comunicação entre receptores presentes na boca e o cérebro, sem que ocorra uma resposta de fato metabólica, mas sim a presença do CHO na boca aumenta a atividade de centros de recompensa do cérebro, localizados no córtex cingulado anterior, na região estriada ventral e no córtex orbitofrontal (MEEUSEN; DECROIX, 2018).



Tais mecanismos ainda não foram totalmente elucidados, mas já se sabe que há um estímulo das células receptoras de sabor mediante a presença de CHO na cavidade oral levando um estímulo dos neurônios gustativos que levam essas informações ao núcleo do trato solitário na medula sendo transmitidos através do núcleo medial posterior ventral do tálamo para o córtex gustativo primário e no córtex orbitofrontal. Esses se projetam para regiões do cérebro, tais como os córtices pré-frontal dorsolateral, o cíngulo anterior e o estriado ventral, e sugere-se que esteja aí a relação das vias gustativas com as respostas emocional, cognitiva e comportamental que estão relacionadas ao esporte (JEUKENDRUP, 2013). Além disso, sugere-se que pode haver um benefício decorrente da presença do CHO na cavidade oral, gerando um aumento de prazer que parece influenciar a interceptação de *feedback* neural envolvido com emoção e motivação (SILVA, T. A. et al., 2014).

Uma meta-análise realizada por Brietzek e colaboradores (2019), revelou que o bochecho com CHO apresentou capacidade para realização do teste com maior velocidade e com maior potência média no ciclismo, entretanto não se mostrou capaz de melhorar o tempo de prova, ainda assim, sugere que o bochecho pode melhorar o desempenho no ciclismo. Peart (2017), sugere que atletas que participam de eventos com uma duração entre 25 e 60 min, apresentam maior probabilidade de ter um efeito ergogênico em relação ao bochecho de CHO em relação aos que participam de atividades mais curtas e anaeróbias e/ou exercícios de *endurance*. Já Silva e colaboradores (2014), sugerem que o bochecho pode melhorar o desempenho em exercícios de intensidade moderada a alta, o que corresponde a aproximadamente 60 a 75% do  $VO_{2max}$ , tendo duração de ao menos uma hora. Além disso, é importante ressaltar que ainda não foram realizados estudos visando observar o desempenho, mediante realização do bochecho com CHO, em eventos mais prolongados de *endurance* (> 2h) (JEUKENDRUP, 2013).

Dos três estudos que não apresentaram nenhum resultado significativo em relação a prática do bochecho, sugere-se que estes dados sejam devido às limitações apresentadas por estes. No trabalho desenvolvido por Devenney e colaboradores (2018), os autores apontam como limitações o fato do estudo ter sido realizado com atletas recreacionalmente treinados, de modo que poderia ser obtido um resultado diferente caso a amostra fosse composta por atletas bem treinados, além disso apresenta um tamanho amostral reduzido ( $n = ?$ ). Já no estudo conduzido por Chryssanthopoulos e colaboradores (2017), foram envolvidas mulheres em fase pré- e pós-menopausa, não tendo padronização do período menstrual das mulheres na fase pré-menopausa e além disso, algumas corredoras realizaram o teste sozinhas enquanto outras estavam em grupo. O artigo de Rollo e colaboradores (2011), também obteve resultado não

significativo, sendo sugerido pelos autores como limitação o não cegamento dos participantes com relação ao objetivo do estudo.

É importante ressaltar como limitação do presente estudo que foi observada uma ausência de padronização com relação ao protocolo de realização dos testes físicos dos estudos analisados, o que torna necessário que em estudos futuros haja maior padronização, afim de se obter um escopo de pesquisas mais bem delineadas e que apresentem resultados coesos a fim de se obter análises dos resultados em conjunto mais fidedignas. Além disso, o número de estudos analisados foi baixo ( $N = 11$ ), entretanto, sabe-se que a temática abordada nesse artigo está em desenvolvimento científico. A revisão sistemática realizada por Brietzke e colaboradores (2019) apresentou um N amostral de 13 estudos, com temática realizada acerca dos efeitos do bochecho com CHO no ciclismo, que é um tema mais estudado, sendo assim, esta presente revisão apresenta uma relevância no meio científico a fim de estimular mais pesquisas no assunto.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir dos estudos analisados, sugere-se um benefício quanto a utilização da estratégia do bochecho de CHO na melhora do desempenho esportivo em provas de corrida até a exaustão em indivíduos treinados. Cabe ressaltar que os dados apresentados ainda não são suficientes para que essa estratégia esteja em grau de recomendação nutricional no esporte, pois há uma grande diversidade nos protocolos dos testes físicos, o que indica a necessidade de maior realização de estudos na área, de modo que haja uma padronização dos protocolos dos testes, afim de se obter resultados mais conclusivos no futuro.

## 6. REFERÊNCIAS

- BARRETO, C. B. *Efeitos do bochecho com carboidratos sobre o desempenho físico, respostas cerebrais, e psicofisiológicas de ciclistas mentalmente fadigados durante um teste incremental máximo*. 2019. 67f. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- BATAINEH, M. F.; AL-NAWASEH, A. K.; ABU ALTAIEB, M. H.; BELLAR, D. M.; HINDAWI, O. S.; JUDGEL, W. *Impact of carbohydrate mouth rinsing on time to exhaustion during Ramadan: A randomized controlled trial in Jordanian men*. European Journal of Sport Science. USA, 2018.
- BORG, G. *Ratings of Perceived Exertion and Heart Rates During Short-Term Cycle Exercise and Their Use in a New Cycling Strength Test*. Int. J. Sports Med., Estocolmo, v.3, n.3, p. 153 – 158, 1982.
- BRIETZKE, C.; FRANCO-ALVARENGA, P. E.; COELHO-JÚNIOR, H. J.; SILVEIRA, R.; ASANO, R. Y.; PIRES, F. O. *Effects of Carbohydrate Mouth Rinse on Cycling Time Trial Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Sportes Medicine, v. 49, n. 1, p. 57 – 66, jan. 2019.
- CHRYSSANTHOPOULOS, C.; ZIARAS, C.; OOSTHUYSE, T.; LAMBROPOULOS, I.; GIORGIOS, P.; 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, Dafni, 2017.
- CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M. *Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico*. Revista de Educação Física, Paraná, Brasil, v. 101, f. 1, p. 73 – 79, 1999.
- DEVENNEY, S.; MANGAN, S.; SHORTALL, M.; COLLINS, K. *Effects of carbohydrate mouth rinse and caffeine on high intensity interval running in a fed state*. Dublin, 2018
- FERREIRA, A. M. D.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. *Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra-resistência*. Rev Bras Med Esporte, Rio de Janeiro, Brasil, v. 7, f. 2, p. 67 – 74, mar/abr, 2001.
- FRAGA, C.; VELASQUES, B.; KOCH, A. J.; MACHADO, M.; PAULUCIO, D.; RIBEIRO, P.; POMPEU, F. A. M. A. *Carbohydrate mouth rinse enhances time to exhaustion during treadmill exercise*. Clin Physiol Funct Imaging, v. 37, n. 1, p 17-22, abril, 2017.
- HAWKINS, K. H.; KRISHNAN, S.; RINGOS, L.; GARCIA, V.; COOPER, J. A. *Running Performance with Nutritive and Non-Nutritive Sweetened Mouth Rinses*. International Journal of Sports Physiology and Performance, Atenas, 2017.
- JEUKENDRUP, A. E. *Oral Carbohydrate Rinse: Placebo or Beneficial?* Current Sports Medicine Reports, v. 12, n. 4, p. 222 – 227, ago. 2013.
- KAMARUDDIN, H. K.; OOI, C. H.; ABU BAKAR, A. H.; CHE MUHAMED, A. M.. In: International Conference on Movement, Health and Exercise, 3, 2017, Singapura. *Carbohydrate Mouth Rinse Enhances Time to Exhaustion of Running Performance Among Dehydrated Subjects*. Singapura: Sprigner Nature, 2017. p. 121 – 128.

- KAMARUDDIN, H. K.; OOI, C. H.; MÜNDEL, T.; AZIZ, A. R.; CHE MUHAMED, A. M. *The ergogenic potency of carbohydrate mouth rinse on endurance running performance of dehydrated athletes. European Journal of Applied Physiology*, Alemanha, v. 119, p. 1711–1723, mai. 2019.
- KASPER, A. M.; COCKING, S.; COCKAYNE, M.; BARNARD, M.; TENCH, J. PARKER, L. M.; MCANDREW, J.; LANGAN-EVANS, C.; CLOSE, G. L.; MORTON, J. P. *Carbohydrate mouth rinse and caffeine improves high-intensity interval running capacity when carbohydrate restricted. European Journal of Sport Science*. Liverpool, 2015.
- MACH, N.; FUSTER-BOTELLA, D. *Endurance exercise and gut microbiota: A review. Journal of Sport and Health Science*, Shangai, v. 6, n. 2, p. 179 – 197, jun. 2017.
- MEEUSEN, R.; DECROIX, L. *Nutritional Supplements and the Brain. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 28, n. 2, p. 200 – 211, 2018.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*. Ver. Ploss Medicine, v. 6, f. 7, jul 2009.
- PEART, D. J. *Quantifying the Effect of Carbohydrate Mouth Rinsing on Exercise Performance. Journal of Strength and Conditioning Research*, Newcastle upon Tyne, v. 31, n.6, p. 1737 – 1743, jun. 2017.
- POCHMULLER, M.; SCHWINGSHACKL, L.; COLOMBANI, P. C.; HOFFMANN, G. *A systematic review and meta-analysis of carbohydrate benefits associated with randomized controlled competition-based performance trials. Journal of the International Society of Sports Nutrition*, Vienna, Austria, v. 13, f. 27, 2016.
- ROLLO, I.; WILLIAMS, C.; GANT, N.; NUTE, M. *The Influence of Carbohydrate Mouth Rinse on Self-Selected Speeds During a 30-min Treadmill Run. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 18, p. 585 – 600, Loughborough, 2008.
- ROLLO, I.; WILLIAMS, C.; NEVILL, M. *Influence of Ingesting versus Mouth Rinsing a Carbohydrate Solution during a 1-h Run. Medicine & Science in Sports & Exercise*, Leicestershire, v. 43, n. 3, p. 468 – 475, 2011.
- SILVA, T. A.; SOUZA, M. E. D. 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, n. 1, p. 1 – 10, jan. 2014.
- SILVA, V. J. B.; SILVA, A. E. L.; ARAUJO, G. G. *Efeito do enxágue bucal com carboidrato no desempenho físico: revisão sistemática. Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano*, Alagoas, v. 4, f. 2, p. 54 – 76, abr/jun, 2014.
- VITALE, K.; GETZIN, A. *Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. Nutrients*, v. 11, n. 6, jun. 2019.
- WILLIAMS, C.; ROLLO, I. *Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. Sports Med*, Inglaterra, 2015.

- WILLIAMSON, E. *Nutritional implications for ultra-endurance walking and running events*. Extreme Physiology & Medicine, v. 5, n. 13, Toronto, 2016.
- WILSON, P. B. *Does carbohydrate intake during endurance running improve performance? A critical review*. Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print, Virginia, 2016.
- WRIGHT, B. F.; DAVISON, G. *Carbohydrate Mouth Rinse Improves 1.5 h Run Performance: Is There A Dose-Effect?* International Journal of Exercise Science, v. 6, n. 4, p. 328 -340, Reino Unido, 2013. *Medicine & Science in Sport & Exercise, Leicestershire*, 2013.