



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

TIAGO LUIZ MORAIS DE ASSIS

O efeito do bochecho de carboidrato em praticantes de atividades físicas de intensidade intermitente.

Brasília
2019

TIAGO LUIZ MORAIS DE ASSIS

O efeito do bochecho de carboidrato em praticantes de atividades físicas de intensidade intermitente.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação de Nutrição, da Universidade de Brasília, como pré-requisito para obtenção de título de bacharel em Nutrição.

Orientador: Profa. Sandra Fernandes Arruda

Co-orientadores: Profa. Teresa Helena Macedo da Costa e Prof. Caio Eduardo Gonçalves Reis

Brasília
2019

TIAGO LUIZ MORAIS DE ASSIS

O efeito do bochecho de carboidrato em praticantes de atividades físicas de intensidade intermitente.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação de Nutrição, da Universidade de Brasília, como pré-requisito para obtenção de título de bacharel em Nutrição.

Brasília, 06 de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Sandra Fernandes Arruda (Orientadora)
Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília

Profa. Dra. Lívia de Lacerda de Oliveira (Examinadora)
Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília

Gabriela Sousa de Oliveira (Examinadora)
Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, pelo apoio em todos os projetos desde o início, em especial a minha mãe, maior incentivadora que tive desde os primeiros passos, a minha esposa que não só entendeu e apoiou minha decisão, mas tem sido também a melhor companheira que sequer poderia imaginar. Aos pequenos Pedro Henrique e Júlia por serem a motivação para tentar melhorar e especialmente para meu filho que se aproxima e que já virou meu maior estímulo.

A minha orientadora, Profa. Dra. Sandra Arruda, pela sincera orientação ao longo da construção desse trabalho.

RESUMO

A busca pela melhoria no desempenho físico de atletas e praticantes de atividade física por meio da alimentação é um desafio para a nutrição. Pequenos incrementos na capacidade atlética podem ter grandes impactos em resultados. Nesse contexto, a utilização de bochecho de carboidrato surge como uma interessante estratégia para aumento da produção sem o incomodo estomacal, que muitos praticantes relatam, associado a ingestão de substancias durante a atividades físico. O objetivo desse trabalho é avaliar, na literatura disponível, por meio de uma revisão sistemática, os efeitos da utilização de bochecho de carboidrato como recurso ergogênico na pratica de atividades esportivas com grande variação de intensidade física e com duração de pelo menos 15 minutos. Para isso, foram pesquisadas bibliografias em 3 bases de dados: *Web of Science*, *Pubmed* e *Scopus*. A estratégia de busca incluiu a seguinte combinação de palavras chave: “*mouth rinse*”, “*carbohydrate*” e “*sprint*”. Após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 8 estudos foram analisados. Foi utilizado como modelo, um protocolo adaptado do “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*” – PRISMA. Os resultados indicam que, para o tipo de atividade analisada, parece haver uma combinação entre intensidade de atividade física e tempo de atividade realizada onde o bochecho é útil na melhoria do desempenho físico. Essa combinação se dá com exercícios com duração entre 60 e 90 minutos e intensidade chegando a picos altos, mas sem exaustão. Outras variáveis estudadas indicaram certa padronização nos estudos, gerando pouca influência nos resultados. A concentração do carboidrato, que variou entre 6 e 10% nos estudos selecionados, não foi identificada como relevante nos desfechos obtidos. A alimentação dos participantes (jejum de mais de 8 horas ou refeição de 2 a 3 horas antes) também não impactou no desempenho desses. O mesmo se aplica para o tipo de carboidrato utilizado e o tempo de bochecho. Um desafio encontrado na revisão foi a variação de protocolos de atividade física. Dos 8 estudos, 5 optaram por criar protocolos próprios, dificultando a comparação de resultados. Dessa forma, conclusões mais robustas sobre o uso de bochecho seriam possíveis com a utilização de protocolos validados e padronizados de atividade física. Finalmente, a pequena quantidade de estudos com intensidade intermitente também reduz a qualidade das discussões e conclusões sobre o tema. No entanto, considerando as importantes implicações praticas no esporte, é possível imaginar que o tema, ainda recente na

literatura acadêmica, venha a ser mais prestigiado, aumentando a quantidade de estudos disponíveis.

Palavras chave: Exercício intermitente. Carboidrato. Bochecho. *Sprint*.

ABSTRACT

The search for improvement in the physical performance of athletes and practitioners through diet is a challenge for nutrition. Small increases in athletic capacity can have major impacts on results. In this context, the use of carbohydrate mouthwash emerges as an interesting strategy to increase production without the stomach discomfort, which many practitioners report, associated with substance intake during physical activity. The aim of this study is to evaluate, in the available literature, through a systematic review, the effects of the use of carbohydrate mouthwash as an ergogenic resource in the practice of sports activities with great variation of physical intensity and lasting at least 15 minutes. Therefore, search for bibliographies was conducted in 3 databases: Web of Science, Pubmed and Scopus. The search strategy included the following combination of keywords: "mouth rinse", "carbohydrate" and "sprint". After applying inclusion and exclusion criteria, 8 studies were analyzed. A protocol adapted from the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA was used as a model. The results indicate that, for the type of activity analyzed, there seems to be a combination of intensity and duration of activity performed where mouthwash is useful in improving physical performance. This combination occurs with exercises lasting between 60 to 90 minutes and intensity reaching high peaks, but without exhaustion. Other variables studied indicated some standardization in the studies, generating little influence on the results. Carbohydrate concentration, which ranged from 6 to 10% in the selected studies, was not identified as relevant in the obtained outcomes. The participants' diet (fasting for more than 8 hours or meal 2-3 hours before) also did not influence their performance. The same applies to the type of carbohydrate used and the rinsing time. A challenge found in the review was the variation of physical activity protocols. Of the 8 studies, 5 chose to create their own protocols, making it difficult to compare results. Thus, more robust conclusions about the use of mouthwash would be possible with the use of validated and standardized protocols of physical activity. Finally, the small amount of intermittent intensity studies also reduces the quality of discussions and conclusions on the topic. However, considering the important practical implications in sport, it is possible to imagine that the topic, still recent in the academic literature, will be more prestigious, increasing the amount of available studies.

Keywords: Interval training. Carbohydrate. Mouth rinse. Sprint.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática - 17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da busca da literatura e dos critérios de seleção - 14

SUMÁRIO

AGRADECIMENTO	4
RESUMO	5
<i>ABSTRACT</i>	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	8
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	13
3. METODOLOGIA	13
a. ESTRATÉGIA DE BUSCA E CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE	13
b. EXTRAÇÃO DE DADOS	13
4. RESULTADOS	14
a. BUSCA BIBLIOGRÁFICA E SELEÇÃO DOS ESTUDOS	14
b. CARACTERÍSTICA DOS ESTUDOS	16
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. Introdução

A melhora do desempenho esportivo é um dos grandes desafios da nutrição no esporte. Pequenas variações de desempenho físico têm impacto nos resultados de atletas que dedicam carreiras inteiras em seus esportes. Assim sendo, a busca por alternativas nutricionais que elevem o desempenho de atletas é um desafio constante desse ramo da ciência.

No âmbito dos macronutrientes, a busca pelo equilíbrio ideal para cada atividade física é um dos desafios para atletas profissionais, treinadores, praticantes de atividade física e toda indústria por trás da profissionalização do esporte. Importante ressaltar que o desempenho atlético se tornou uma variável de maior importância, mesmo em esportes onde a qualidade técnica costumava sobressair.

O glicogênio muscular é um substrato energético importante para o desempenho atlético durante a prática da atividade física, principalmente naquelas de maior duração, onde a fadiga pode levar a diminuição de força total e média (Williams & Rollo, 2015). A ingestão de carboidratos durante a prática é uma ferramenta bastante utilizada atualmente.

Nas atividades esportivas com duração superior a 30 minutos as reservas energéticas do indivíduo bem como o fornecimento de substratos energéticos durante o exercício, constituem importantes variáveis na obtenção de bons resultados. O exercício físico leva a depleção das reservas de glicogênio muscular, e como resultado, o organismo inicia os mecanismos de fadiga o que diminui o desempenho esportivo (Rollo & Williams, 2011). Dessa forma, estratégias que retardem o desenvolvimento da fadiga podem proporcionar melhor resultado esportivo.

Nesse sentido, estudos têm demonstrado que a ingestão de carboidratos imediatamente antes ou durante a atividade física pode ser um eficiente recurso ergogênico (Neufer, et al., 1985) (Moseley, et al., 2003). O tempo e tipo de atividade são variáveis determinantes da velocidade de depleção das reservas de glicogênio muscular e conseqüentemente do desempenho físico. Em exercícios com duração superior a 40 minutos, a ingestão de carboidratos durante a prática possui um impacto significativo no desempenho dos praticantes de atividade física (Anantaraman, et al., 1995). Em provas de *endurance* com duração de 1 hora, quando os atletas ingeriram carboidratos durante a prova o desempenho foi superior comparado à quando não ingeriram (Jeukendrup, et al., 1997). No entanto, muitos atletas e praticantes de

atividade física relatam desconforto estomacal com a ingestão de líquidos ou sólidos durante a atividade (Rollo, et al., 2010).

Dessa forma, alguns autores começaram a pesquisar o impacto do bochecho de carboidratos no desempenho esportivo. A hipótese por trás dessa prática é que a presença desse macronutriente na cavidade oral ativaria quimiorreceptores responsáveis por enviar sinais elétricos ao sistema nervoso central, informando da iminente disponibilidade de substrato energético. Estudos neurológicos demonstram que os receptores presentes na boca e faringe são ativados na presença de alimento, aumentando a atividade neural (Gant, et al., 2010). Como resultado dessa comunicação, a sinalização para o tecido muscular seria da chegada de substrato energético para manutenção da atividade e que o desempenho seria mantido (Gant, et al., 2010).

Importante ressaltar que, independente do sabor doce, o bochecho de carboidratos é capaz de ativar uma classe de receptores orais que respondem a propriedade calórica dos carboidratos na boca, o que suporta a hipótese de receptores sensíveis a calorias (Chambers, et al., 2009). Em exames de ressonância magnética com imagens do cérebro usando bochecho de carboidratos ou solução placebo, foi observado que soluções doces (glicose) ou não doces (maltodextrina) ativaram áreas do cérebro, que não foram responsivas a adoçantes artificiais, no caso, sacarina (Jeukendrup & Chambers, 2010).

Portanto, a utilização do bochecho de carboidratos, durante a prática de atividades físicas, poderia então reduzir o desconforto estomacal, uma vez que o atleta pode cuspir a solução de carboidrato, e ainda promover melhoria no desempenho físico. Em um dos primeiros estudos realizados, o bochecho de solução de carboidrato durante o treinamento individual por 1 (uma) hora de ciclistas promoveu a melhora no desempenho físico, quando comparado ao bochecho de água (Dunkin & Phillips, 2017). Resultado semelhante foi observado em outro estudo, o qual demonstrou que corredores que fizeram bochecho de solução de carboidrato na concentração de 6,4%, conseguiram correr maior distância em 1 (uma) hora, do que quando realizaram o bochecho da solução placebo de sabor similar. (Rollo, et al., 2010)

Uma das variáveis que parece influenciar a eficácia do bochecho de carboidratos é o tempo em relação a última refeição realizada pelo indivíduo. Em estudo realizado com um grupo de atletas alimentados 2 (duas) horas antes da

atividade física e outro grupo em jejum de 11 horas, ambos grupos tiveram melhora no desempenho esportivo, quando comparados aos grupos placebo, apesar de ter sido mais significativo nos indivíduos em jejum (Lane, et al., 2013). Indivíduos em jejum e com bochecho de carboidrato tiveram força média 3,4% maior que aqueles em jejum com bochecho do placebo, enquanto indivíduos alimentados e com bochecho tiveram força média 1,8% maior que aqueles alimentados que utilizaram placebo (Pottier, et al., 2010).

Importante ressaltar que não há, até o momento, consenso do efeito ergogênico do bochecho de carboidrato, visto que alguns autores não encontraram resultados significativos de melhoria no desempenho (Clarke, et al., 2015) (Whitham & McKinney, 2007)

Considerando que o bochecho de carboidrato parece ter capacidade de melhorar o desempenho físico em alguns tipos de atividade física, algumas pesquisas começaram a ser desenvolvidas em atividades físicas de longa duração. Nesse sentido, o estudo do impacto do bochecho de carboidratos em esportes como futebol, basquete e handball merecem atenção. Esses esportes têm características similares com relação ao tipo de esforço e a duração das atividades. No caso do futebol, um atleta profissional percorre entre 9 e 12 km durante os 90 minutos de jogo, sendo que, no total dessa distância, cerca de 68% é percorrida em corrida leve ou caminhada (0 a 14 km/h), cerca de 25% em corridas aeróbicas de máxima intensidade (14 a 21 km/h) e os 7% restantes são corridas anaeróbicas de altíssima intensidade (Acima de 21km/h) (Physic Football, 2019).

Em atletas do futebol foi observada uma espécie de fadiga temporária, sentida nos períodos de maior intensidade física ou ao final do jogo, que resultou em menor distância percorrida durante os períodos de altas velocidades. Essa fadiga se manifesta, normalmente após os 5 minutos mais intensos da partida, ou nos 15 minutos finais da última etapa (Fransson, et al., 2017).

Estratégias de melhoria da capacidade atlética são de grande interesse para a indústria esportiva, que movimenta cada vez mais recursos e profissionais. Dessa forma, pesquisas sobre o impacto do bochecho de carboidrato em esportes com variação de intensidade apresentam grande importância. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é, por meio de revisão sistemática, avaliar o impacto do bochecho de carboidrato em práticas esportivas do tipo Sprint.

2. Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do bochecho de carboidratos em adultos praticantes de atividades físicas de alta intensidade, intermitente com média e longa duração (acima de 15 minutos), através de uma revisão sistemática.

3. Metodologia

Essa revisão sistemática foi realizada utilizando como modelo um protocolo adaptado do “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*” - PRISMA (PRISMA, 2019).

a. Estratégia de busca e critérios de elegibilidade

A busca da literatura foi realizada em 3 bases de dados: *Web of Science*, Pubmed e Scopus. A estratégia de busca incluiu a seguinte combinação de palavras chave: “*mouth rinse*”, “*carbohydrate*” e “*sprint*”. Na primeira etapa da busca bibliográfica, todos os resultados das bases foram considerados como válidos.

Na etapa seguinte, foi realizada a leitura dos títulos e resumos de todos os artigos identificados nas buscas realizadas nas bases de dados, e os artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos. Os critérios de exclusão foram estudos que: não envolviam o bochecho de carboidratos e sim a ingestão, tinham associação de cafeína ao carboidrato, protocolos de atividade física de força, *endurance* ou que o tempo do exercício fosse muito curto (inferior a 15 minutos de atividade física no total) e estudos não experimentais.

Finalmente, os artigos que remanesceram tiveram a metodologia lida sendo excluídos aqueles estudos que envolviam atividades de força associada ao *sprint*, atividade física constante, atividade de *sprint* com tempo total de exercício abaixo de 15 minutos e amostra de adolescentes.

b. Extração dos dados

Os dados extraídos dos artigos selecionados incluíram: referência, ano de publicação, país, tipo de estudo, amostra, tipo e concentração de carboidrato utilizado

no bochecho, tempo de bochecho, protocolo de atividades físicas, principais resultados de desempenho como tempo de execução, distância percorrida, além de critérios subjetivos de esforço e cansaço.

4. Resultados

a. Busca bibliográfica e seleção dos estudos

A busca inicial nas 3 bases de dados resultou em um total de 63 estudos, sendo 36 estudos obtidos no *Web of Science*, 15 no *Pubmed* e 12 no *Scopus*. Após a exclusão dos artigos duplicados entre as bases, restaram 42 estudos. Após leitura dos títulos e resumos, restaram 18 estudos e após a leitura da metodologia restaram 08 artigos que foram os selecionados para essa revisão.

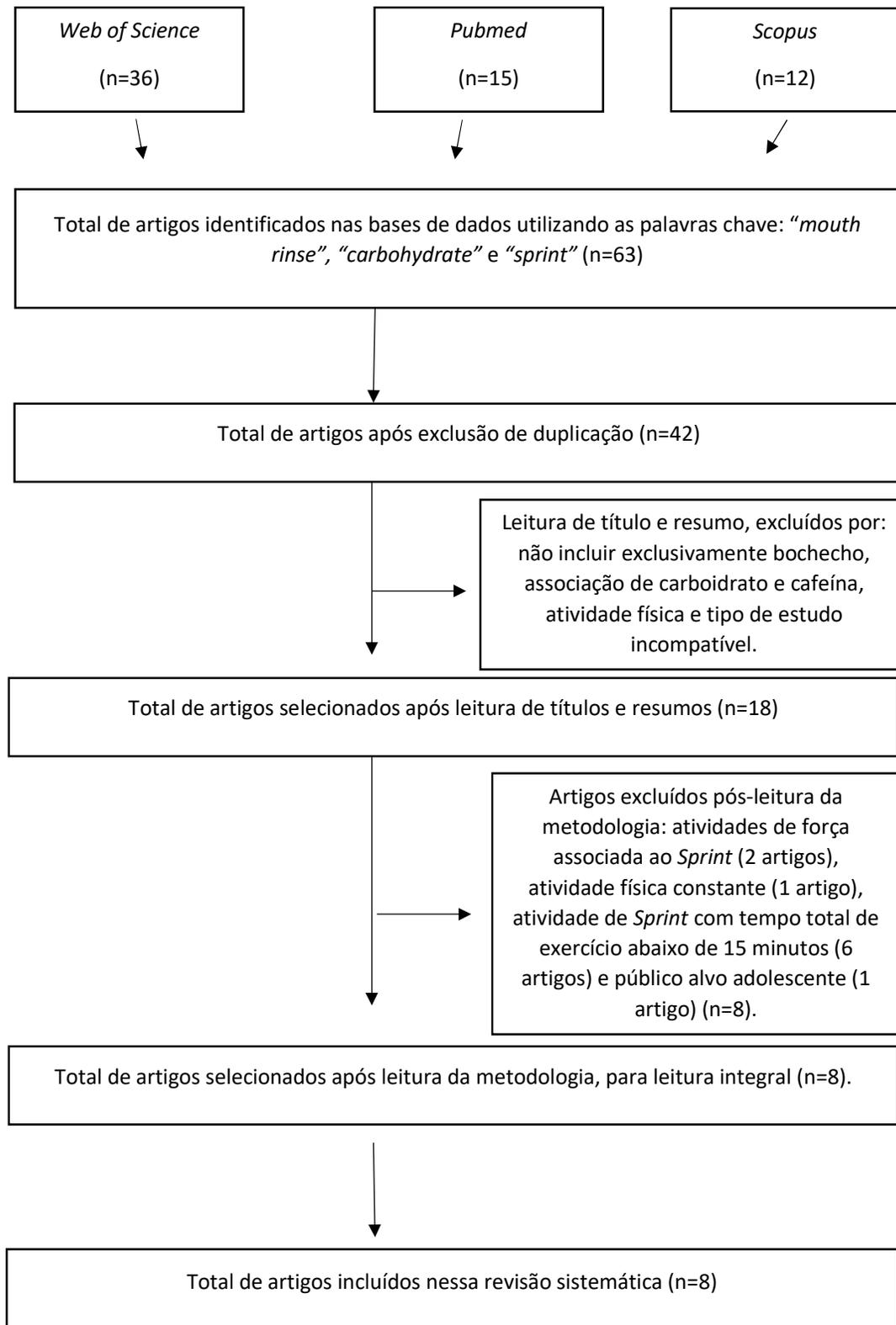


Figura 1 – Fluxograma da busca da literatura e dos critérios de seleção

b. Características dos estudos

Os estudos resultantes da seleção têm como características em comum: a utilização de bochecho de carboidrato como uma das opções de intervenção para melhoria de desempenho esportivo de atletas ou indivíduos treinados. Os carboidratos usados nas soluções de bochecho foram: dextrose (1 estudo), maltodextrina (6 estudos) ou sacarose combinada com dextrose (1 estudo). Na maior parte dos estudos, apenas um tipo de carboidrato foi utilizado, no entanto Krings et al, 2017 utilizaram uma combinação de dextrose e sacarose no bochecho. A concentração das soluções de carboidratos utilizadas para o bochecho variou entre 6 e 10%.

O tempo de bochecho nos estudos variou entre 5 e 15 segundos, enquanto a quantidade de solução na cavidade oral para cada bochecho variou entre 10 e 50 ml. Cherif et al, 2019 usaram o bochecho por 5s com 10 ml; Dorling & Earnest, 2013 e Devenney et al, 2018 usaram bochecho de 5 s com 25 ml; Dolan et al, 2017, Rollo et al, 2015 e Simpson et al, 2018 usaram o bochecho de 10 s com 25 ml; Krings et al, 2017 usaram o bochecho 10 s com volume de 50 ml; e Přibyslavská et al, 2015 utilizaram bochecho pelo intervalo entre 10-15 s com o volume de 20 ml.

Todos os estudos utilizaram algum protocolo de atividade física envolvendo esforço físico de atividade intermitente, foram iniciados com aquecimento e tiveram duração superior a 15 minutos. Em relação aos protocolos de atividade física utilizados, alguns estudos utilizaram protocolos padronizados na literatura, enquanto outros estudos tiveram seu protocolo definido pelos próprios pesquisadores. Dentre os oito estudos selecionados, cinco utilizaram protocolos próprios de atividade física (Simpson et al, 2018; Přibyslavská et al, 2015; Krings et al, 2017; Cherif et al, 2019; Devenney et al, 2018). Dolan et al, 2017 usaram o protocolo padronizado *Yo IRT L1*; Rollo et al, 2015, optaram pelo protocolo padrão *LIST*; e Dorling & Earnest, 2013, combinaram os protocolos padrão *RSA* e *LIST*.

O Protocolo *LIST* consiste em 6 blocos de 15 minutos de atividade física (90 min no total), com intervalo de 3 minutos entre cada um dos 6 blocos. Cada um dos blocos consiste em 11 ciclos compostos por: 3 trechos de 20 m caminhando a 1,5 m/s seguido de 15 m de corrida em máxima velocidade, seguido de 4s de descanso ativo, seguido de 3 trechos de 20 m trotando a 55% do VO_{2max} seguido de 3 trechos de 20 m em corrida a 95% do VO_{2max} . O protocolo *Yo-Yo IRT -1* consiste em corridas sucessivas de 40 metros (20 m de ida e 20 de volta) com velocidade crescente,

controlada por uma pessoa que informa o tempo para realização dos trechos. Cada corrida tem um intervalo de 10 s em que o participante deve caminhar num espaço de 5 m. Quando o participante não consegue cumprir 2 corridas seguidas dentro do tempo, o teste é encerrado. O protocolo de atividade física *RSA* é um teste de corridas em distância fixa (10 ou 20 m) com intervalo fixo entre as mesmas, sendo o tempo de execução de cada corrida registrado.

O estado alimentar do indivíduo antes da realização da atividade física também apresentou variação entre os estudos. Nos estudos de Přibyslavská et al, 2015; Krings et al, 2017; Dorling & Earnest, 2013; Cherif et al, 2019 e Simpson et al, 2018, os participantes estavam em jejum noturno de pelo menos 10 h, enquanto nos estudos de Dolan et al, 2017; Devenney et al, 2018; Rollo et al, 2015 os indivíduos fizeram uma refeição realizada entre 2 e 3 horas antes do início da atividade física.

Dos 8 estudos avaliados, metade demonstrou algum tipo de benefício no uso do bochecho de carboidrato, enquanto a outra metade concluiu pela inocuidade do uso desse tipo de intervenção. Dolan et al, 2017 observaram melhoria na percepção de exaustão; Devenney et al, 2018 encontraram melhoria, ainda que não significativa ($p=0.218$) na distância percorrida; Rollo et al, 2015 indicaram aumento da velocidade média e Simpson et al, 2018 registraram aumento de 2% de força média.

Entre aqueles que não encontraram nenhum tipo de associação positiva com o bochecho de carboidratos e atividades físicas intermitentes, Přibyslavská et al, 2015 analisaram as variáveis força, velocidade, sensação de sede e percepção de exaustão; Krings et al, 2017 monitoraram força média, força total e índice de fadiga; Dorling & Earnest, 2013 analisaram tempo médio ou melhor tempo de realização do protocolo; e Cherif et al, 2019 investigaram força média e velocidade média.

Todos os ensaios utilizaram como placebo, o bochecho de soluções sem presença de carboidratos. Com a utilização de edulcorantes não calóricos para tentar replicar o sabor das opções com carboidrato. Em nenhum dos estudos avaliados foi relatado que os participantes tenham conseguido identificar a qual tipo de tratamento estavam sendo submetidos.

Tabela 1: Características e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática

Referência	Amostra	Tipo de estudo	Tratamento	Estado de alimentação antes exercício	Exercício	Resultados
Přibyslavská, V. et al, 2015	11 jogadoras de futebol (20±1 anos)	Duplo cego randomizado com <i>crossover</i>	- Malto 6% e isotônico sem carboidrato - Placebo (isotônico sem carboidrato)	Jejum noturno	3 ciclos de: - Futebol 3x3 (5 min) - Descanso (90 s) - Saltos verticais - <i>Sprint</i> 18 m - Corrida 72m - 2 Min descanso	↔* Força, velocidade, sensação de sede e percepção de exaustão
Dolan, P. et al, 2017	14 homens treinados (19,9±1,3 anos)	Duplo cego, randomizado com <i>crossover</i>	- Dextrose 6%; - Placebo (solução de sucralose); - Controle (sem bochecho).	Refeição 2-3 horas antes	Protocolo padronizado - <i>Yo Yo IRT1</i>	↔ Distância percorrida; ↑** percepção de exaustão
Krings, B. M. et al, 2017	14 homens treinados (21,7±1,8 anos)	Duplo cego, randomizado com <i>crossover</i>	- Suplemento de sacarose e dextrose 10% - Suplemento similar sem calorias	Jejum noturno	5 ciclos: <i>Sprint</i> (15 s) em intensidade máxima seguido de descanso ativo (4 min)	↔ Percepção de exaustão, frequência cardíaca, máximo de força, força media, total de trabalho e índice de fadiga ↑ Não significativa em tempo até exaustão
Devenney, S. et al, 2018	8 homens treinados (23±3 anos)	Duplo cego, randomizado com <i>crossover</i>	- Malto 6% - Placebo (bebida não calórica com sabor laranja)	Refeição 2-3 horas antes	- Corrida em 65% da velocidade máxima do indivíduo (45 min) - HIIT: Corrida 90% velocidade máxima (1 min) e caminhada 6 km/h (1 min) - Ciclos até exaustão	↑ Não significativa em tempo até exaustão

Dorling, J. Earnest, C, 2013	8 homens ativos (22±1 anos)	Duplo cego, randomizado com crossover	- Malto 6,4% e água - Placebo água com sucralose	Jejum noturno	-RSA (protocolo padrão) -LIST (protocolo padrão)	↔ Tempo médio e melhor tempo
Cherif, A et al, 2019	15 homens ativos (30,7±4 anos)	Uni-cego, randomizado	- Malto 10% - Placebo (água com tablete efervescente não calórico) - Controle (sem bochecho)	Jejum noturno (14 a 16 horas)	2 ciclos: - 5 <i>sprints</i> de 5 segundos (intervalo de 25s entre <i>sprints</i>)	↔ Força média e velocidade média
Rollo, I et al, 2015	11 jogadores de futebol (22±3 anos)	Duplo cego, randomizado com crossover	- Malto 10% - Placebo (água com adoçante)	Refeição 2-3 horas antes	LIST (protocolo padrão)	↑ Velocidade de corrida
Simpson, G et al, 2018	7 homens ativos (28,2±6,9 anos)	Duplo cego, randomizado com crossover	- Malto 6,4% - Placebo (isotônico não calórico)	Jejum noturno	- 6 Ciclos de: Ciclismo 50% VO2 max (5 min) 3 <i>sprints</i> intensidade máxima (10s) intervalado com descanso (50s)	↑ Força média em 2%

* ↔ resultado indiferente para a variável observada

** ↑ melhoria no resultado da variável observada

5. Discussão

Essa revisão investigou o possível efeito do bochecho de carboidratos na melhoria de desempenho esportivo em atividades de intensidade intermitente com duração superior a 15. O presente trabalho sugere que não há, na literatura analisada, um consenso quanto a eficácia do bochecho de carboidratos no desempenho esportivo em atividade de intensidade intermitente. No entanto, é possível apontar que a combinação de tempo de atividade e nível de intensidade atingido parece serem variáveis determinantes para a eficácia do bochecho de carboidratos no desempenho esportivo em atividade de intensidade intermitente. Entre os artigos analisados, aqueles que utilizaram protocolos de atividades de intensidade média e alta, com duração superior a 60 minutos efeitos positivos em relação ao uso do bochecho de carboidratos, enquanto aquelas atividades com duração inferior a 60 minutos ou de intensidade extenuante, não mostraram benefícios.

Rollo et al, 2015 sugerem que o bochecho tem melhor efeito quando realizado nos últimos 30 minutos do protocolo de atividade física com duração total de 90 min. A hipótese sugerida para tentar explicar o benefício observado em atividade de maior duração, é que a depleção de glicogênio muscular ocorre principalmente depois de 60 min, momento em que poderia ocorrer a queda de desempenho físico. Já Dorling e Earnest, 2013 reconhecem que a atividade física do ensaio foi extenuante, podendo ter tido impacto sobre as sensações de fadiga e conseqüentemente no impacto do tratamento. As razões para essa afirmação são desconhecidas, mas os autores sugerem como hipótese que mecanismos de fadiga, como alterações na concentração intramuscular de fosfato e na redução de fosfocreatina podem estar por trás da anulação dos efeitos do bochecho. Ou seja, o binômio duração / intensidade parece ser determinante no resultado da utilização de bochecho de carboidrato.

A padronização de protocolos de atividade física é fator importante para que a hipótese sugerida seja validada. O *LIST* foi criado com o intuito de simular uma partida de futebol. Por esse motivo, esse protocolo pode ser bastante útil nas análises do bochecho de carboidratos em praticantes de atividades físicas de alta intensidade, intermitente com média e longa duração (acima de 15 minutos). No entanto, entre os 2 artigos que utilizaram esse protocolo, um não observou impacto positivo no

desempenho físico, na glicose sanguínea ou na percepção de exaustão pelos indivíduos (Dorling e Earnest, 2013), enquanto o outro encontrou resultado positivo para variáveis similares (Rollo et al, 2015). Apesar dos dois terem usado o *LIST* como protocolo de atividade física, o ensaio de Dorling e Earnest (2013) teve um outro protocolo associado (RSA), aumentando significativamente a carga de exercício.

Os resultados citados acima, levantam a hipótese de que a elevação da intensidade total de atividade após um determinado limiar, não conhecido até o momento, pode anular o benefício do bochecho de carboidratos, deixando o resultado final não significativo. Nos estudos de Dorling e Earnest, 2013 e Rollo et al, 2015, os tempos de atividade física foram superiores a 60 minutos em ambos, com a diferença que a carga de atividade física de Rollo et al (2015) foi apenas do *LIST*. Cabe ressaltar que por si só, o protocolo *LIST* demanda bastante esforço físico e que a combinação do mesmo com o protocolo RSA eleva de sobremaneira a carga da atividade física.

Outro ponto relevante na análise dos resultados é o estado de alimentação dos indivíduos no estudo. Considerando que a alimentação do indivíduo pode influenciar as reservas de glicogênio durante o esforço físico, o protocolo alimentar adotado no estudo pode gerar impacto nos resultados. No entanto, a análise dos dados nessa revisão não mostrou relação entre o estado de alimentação do indivíduo e um maior ou menor impacto do bochecho de carboidratos no desempenho do atleta. Simpson et al, 2018, realizaram os testes com indivíduos em jejum noturno e Cherif et al, 2019, optaram por 14 horas de jejum, enquanto o primeiro estudo teve como resultado a melhoria do desempenho de força de 2%, o último não encontrou resultados relevantes.

A concentração da solução de carboidrato utilizada no bochecho parece não influenciar no desempenho físico e demais variáveis estudadas. Os quatro estudos que relataram algum benefício em relação ao bochecho de carboidratos, 3 usaram a concentração de 6% (ou 6,4%) e o outro usou 10%, enquanto aqueles quatro que não demonstraram benefício, metade usou concentração 6% (ou 6,4%) e os outros dois usaram 10%. A presente revisão de literatura sugere que a concentração da solução de carboidratos parece não ser variável determinante no tratamento com bochecho de carboidratos, reforçando a hipótese que o protocolo de atividade física é a variável mais relevante. Cabe ressaltar também que na discussão dos estudos analisados, a concentração da solução de carboidratos não foi mencionada como fator relevante

para explicar os resultados obtidos, nem houve ensaio com intervenções de concentrações distintas para tentar verificar impacto dessa variável.

Assim como a concentração de carboidratos utilizados na solução de bochecho, o tempo de bochecho também não aparenta ser relevante para os desfechos analisados pelos estudos incluídos nessa revisão. Dos ensaios sem efeitos positivos, 2 usaram bochecho por 10 ou 15s (Přibyslavská et al, 2015 e Krings et al, 2017) enquanto outros 2 (Cherif et al, 2019 e Dorling & Earnest, 2013) tiveram bochechos por 5 segundos. Entre aqueles com resultados positivos, 3 usaram bochecho por 10s (Dolan et al, 2017; Rollo et al, 2015 e Simpson et al, 2018) e o outro (Devenney et al, 2018) usou bochecho de 5 s. Cabe ressaltar que a amostra reduzida pode ser um motivo para não haver uma tendência, mas com os resultados disponíveis não é possível associar tempo de bochecho e melhora ou não do desempenho físico.

O presente trabalho apresenta como limitações o reduzido número de estudos, em função do tema ainda ser recente na ciência, especialmente para o tipo de atividade definida no escopo. Outra limitação que poderia ser superada em novos estudos seria a ampliação de estudos com protocolos padronizados de atividade física, para permitir analisar as variáveis: tempo de bochecho, concentração de carboidratos na solução de bochecho, jejum antes do exercício.

6. Conclusão

A presente revisão apontou que não há consenso na literatura quanto ao efeito do bochecho de carboidratos em adultos praticantes de atividades físicas de alta intensidade, intermitente com média e longa duração. No entanto, esse tipo de intervenção parece ter algum efeito positivo em protocolos que envolvem atividade física de intensidade média e alta, com duração superior a 60 minutos.

7. Referências bibliográficas

ANANTARAMAN, R.; CARMINES, A. A.; GOESSER, C. A.; WELTMON, A. Effects of Carbohydrate Supplementation on Performance During 1 Hour of High-Intensity Exercise. **International Journal of Sports Medicine** , Volume 16, pp. 461-465, 1995.

BURKEAB, L. M.; MAUGHAN, R. J. The Governor has a sweet tooth – Mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. **European Journal of Sport Science**, 15(1), pp. 29-40, 2015.

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**, 36(12), pp. 2107-2011, 2004.

CHAMBERS, E. S.; BRIDGE, M. W.; JONES, D. A. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. **The Journal of Physiology**, 587(8), pp. 1779-1794, 2009.

CLARKE, N.; KORNILIOS, E.; RICHARDSON, D. Carbohydrate and caffeine mouth rinses do not affect maximum strength and muscular endurance performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 29(10), pp. 2926-2931, 2015.

COSTA, I.; THOMPSON, J.; ORTEGA, J. M.; PROSDOCINI, F. Metazoan Remaining Genes for Essential Amino Acid Biosynthesis: Sequence Conservation and Evolutionary Analyses. **Nutrients**, Volume 7, pp. 1-16, 2015.

DUNKIN, J. E.; PHILLIPS, S. M. The Effect of a Carbohydrate Mouth Rinse on Upper-Body Muscular Strength and Endurance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 31(7), pp. 1948-1953, 2017.

FRANSSON, D.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Running intensity fluctuations indicate temporary performance decrement in top-class football. **Science and Medicine in Football**, 1(1), pp. 10-17, 2017.

GANT, N.; STINEAR, C.; BYBLOW, W. Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output. **Brain Research**, 11 04, pp. 151-158, 2010.

JEUKENDRUP, A.; BROUNS, F.; WAGENMAKERS, A.; SARIS, W.. Carbohydrate-Electrolyte Feedings Improve 1h Time Trial Cycling Performance. **International Journal of Sports Medicine**, 18(2), pp. 125-129, 1997

JEUKENDRUP, A. E.; CHAMBERS, E. S. Oral carbohydrate sensing and exercise performance. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 13(4), pp. 447-451, 2010.

LANE, S. C.; BIRD, S. R.; BURKE, L. M.; HAWLEY, J. A. Effect of a carbohydrate mouth rinse on simulated cycling time-trial performance commenced in a fed or fasted state. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Volume 38, pp. 134-139, 2013.

MOSELEY, L.; LANCASTER, G. I.; JEUKENDRUP, A. E. Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. **European Journal of Applied Physiology**, Volume 88, pp. 453-458, 2003.

NEUFER, P. D. et al. Improvements in exercise performance: effects of carbohydrate feedings and diet. **Journal of Applied Physiology**, 62(3), pp. 983-988, 1985.

PAINELLI, V. S. et al. The effect of carbohydrate mouth rinse on maximal strength and strength endurance. **European Journal of Applied Physiology**, Volume 111, pp. 2381-2386, 2011.

Physic Football, 2019. Physic Football. [Online]
Available at: <http://www.physicfootball.com/stats.htm> [Acesso em 30 05 2019].

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

ROLLO, I.; COLE, M.; MILLER, R.; WILLIAMS, C. Influence of Mouth Rinsing a Carbohydrate Solution on 1-h Running Performance. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, 42(4), pp. 798-804, 2010.

ROLLO, I.; WILLIAMS, C. Effect of Mouth-Rinsing Carbohydrate Solutions on Endurance Performance. **Sports Medicine**, 41(6), pp. 449-461, 2011.

WHITHAM, M; McKinney, J. Effect of a carbohydrate mouthwash on running timetrial performance trial performance. **Journal of Sports Sciences**, 25(12), pp. 1385-1392, 2007

Wikipedia, 2019. Wikipedia. [Online]
Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/UEFA_Champions_League [Acesso em 30 05 2019].

WILLIAMS, C.; ROLLO, I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. **Sports Med**, 9 11, pp. S13-S22, 2015