



Universidade de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Departamento de Nutrição

**BOCHECHO DE CARBOIDRATOS E DESEMPENHO  
ESPORTIVO EM ESPORTES DE FORÇA**

**Graduando:** Victor Henrique da Nóbrega Madela

Brasília, 2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Victor Henrique da Nóbrega Madela**

**BOCHECHO DE CARBOIDRATOS E DESEMPENHO  
ESPORTIVO EM ESPORTES DE FORÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao  
Departamento de Nutrição da Universidade de  
Brasília (UnB), como parte dos requisitos  
necessários para a conclusão do curso  
de Bacharelado em Nutrição

**Orientadores:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Teresa Helena Macedo da Costa, Me. Lara Saraiva

Brasília, 2019

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Fluxograma da busca e seleção dos artigos sobre bochecho de carboidrato em esportes de força. 10

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Caracterização e resultados dos estudos incluídos na amostra. 11

## SUMÁRIO

<b>RESUMO:</b>	4
<b>ABSTRACT:</b>	5
<b>INTRODUÇÃO</b>	6
<b>METODOLOGIA</b>	9
Seleção dos artigos	9
Análise dos estudos	9
<b>RESULTADOS</b>	10
<b>DISCUSSÃO</b>	16
<b>CONCLUSÃO</b>	20
<b>REFERÊNCIAS</b>	21

## RESUMO:

**Introdução:** Uma conduta nutricional adequada é fundamental para atletas de todas as modalidades, principalmente com relação ao equilíbrio de macro e micronutrientes. Dentro do âmbito esportivo o principal nutriente estudado é o carboidrato, visto todas as funções desempenhadas na geração de energia e síntese de glicogênio. A sua utilização está presente inclusive intra-treino, porém alguns atletas não sentem conforto gastrointestinal, realizando apenas o bochecho. Essa prática vem sendo estudada e mostrou-se eficaz nos esportes de endurance, gerando diminuição da fadiga, redução da percepção de esforço e maior desempenho final. Porém nos esportes de força e potência ainda não há um consenso, pois há poucos trabalhos sobre o tema. O presente tem como objetivo revisar a literatura acerca do bochecho de carboidratos em modalidades esportivas de força. **Metodologia:** A busca dos artigos foi realizada em três plataformas de dados, *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*, por meio das palavras chave "carbohydrate", "mouth rinse" e "strength exercise", utilizando o operador lógico "AND" entre os termos. Os critérios de inclusão na revisão foram: apresentar grupo teste com bochecho de carboidratos e grupo placebo, analisar o desempenho dos voluntários por meio de exercícios de força ou resistidos, avaliar o parâmetro de força dos voluntários, e serem adultos saudáveis. O critério de exclusão foi: avaliar também a ingestão do carboidrato, não apenas o bochecho. **Resultados:** Foram identificados 43 artigos no total e com a retirada das duplicatas restaram 22. Após a análise com os critérios de inclusão e exclusão restaram 8 trabalhos para ser feita a revisão. Foram encontrados resultados positivos em 50% dos estudos revisados, sendo as variáveis positivas torque e repetições até a falha. **Discussão:** Os estudos não possuem um padrão de protocolo utilizado, sendo assim diversos quesitos podem ter interferido no resultado final. O jejum parece ser um deles, pois dos 4 estudos que fizeram protocolo de jejum, apenas 1 não encontrou resultados positivos. Este estado fisiológico do jejum pode interferir na reação a soluções orais testadas. Além disso, o teste físico apresentou influência no resultado, sendo os testes mais longos (mais de uma série) relacionados a um desfecho positivo (4 entre 5 estudos), e essa relação entre um maior tempo de exercício e bochecho parece se manter, assim como no *endurance*. Dentro do teste físico também foi vista uma relação com os hábitos esportivos dos voluntários, pois dos 4 estudos positivos, 3 foram realizados com atletas de nível intermediário ou competitivo. Esse maior conhecimento que o atleta possui acerca da percepção de esforço no exercício parece ser fundamental, assim como algumas metodologias utilizadas, como a de padronizar o tempo de cada repetição e evitar que o voluntário se desgaste inicialmente. **Conclusão:** Não é possível relacionar mudanças no desempenho de esportes de força com o bochecho de carboidratos, devido ao resultado dos estudos ser controverso (50%). Porém há uma tendência de que o nível de treinamento da amostra seja o critério mais diretamente relacionado, juntamente com o jejum anterior ao teste e protocolos de exercícios mais longos.

**Palavras-chave:** performance, treino resistido, macronutrientes, repetições até a falha, torque.

## ABSTRACT:

**Introduction:** Proper nutritional management is essential for athletes of all modalities, especially regarding macro and micronutrient balance. Within sports, the main nutrient studied is carbohydrate, given all the functions performed in energy generation and glycogen synthesis. Its use is present even intra-training, but some athletes do not feel gastrointestinal comfort, performing only the mouthwash. This practice has been studied and proved to be effective in endurance sports, leading to reduced fatigue, reduced perception of exertion and higher final performance. However, in strength and power sports there is still no consensus, as there are few studies on the subject, and the present aims to review the literature about carbohydrate mouthwash in strength sports.

**Methodology:** Articles were searched on three data platforms, *PubMed*, *Web of Science* and *Scopus*, using the keywords "carbohydrate", "mouth rinse" and "strength exercise" using the operator "AND" between terms. Inclusion criteria for the review were: to present the carbohydrate mouthwash test group and the placebo group, to analyze the performance of the volunteers through strength or resistance exercises, to evaluate the strength parameter of the volunteers, and to be healthy adults. The exclusion criterion was: evaluate the carbohydrate intake, not just the mouthwash.

**Results:** A total of 43 articles were identified, but after duplicates were removed rested 22. After the analysis with the inclusion and exclusion criteria, 8 papers remained to be reviewed. Positive results were found in 50% of the reviewed studies, with positive variables torque and repetitions until failure.

**Discussion:** Studies do not have a protocol standard used, so several questions may have interfered with the final result. Fasting seems to be one of them, because of the 4 studies that had fasting protocol, only 1 did not find positive results. This physiological state of fasting may interfere with the reaction to oral solutions being tested. In addition, the physical test had an influence on the outcome, with the longest tests (more than one series) being related to a positive outcome (4 out of 5 studies), and this relationship between longer exercise time and mouthwash seems to be maintained, as in endurance sports. Within the physical test was also seen a relationship with the sports habits of volunteers, because of the 4 positive studies, 3 were conducted with intermediate or competitive athletes. This greater knowledge the athlete has about the perception of exercise effort seems to be fundamental, as well as some methodologies, such as to standardize the time of each repetition and prevent the volunteer from wearing out initially.

**Conclusion:** It is not possible to relate changes in the performance of strength sports with carbohydrate mouthwash, because the results of the studies are mixed (50%). However, there is a tendency for the sample training level to be the most directly related criterion, along with pre-test fasting and longer exercise protocols.

**Keywords:** performance, resistance training, macronutrients, repetitions to failure, torque.

## INTRODUÇÃO

Uma conduta nutricional adequada é de fundamental importância para desportistas e atletas de todas as modalidades, principalmente com relação ao equilíbrio de macro e micronutrientes, para que o corpo se mantenha em homeostase e não corra o risco de entrar em déficit de nutrientes e aumentar a chance de lesões (TIPTON, 2015). Os carboidratos, mais especificamente, são vitais para o desempenho, pois esse nutriente é a fonte primordial de energia para as atividades diárias dos indivíduos, especialmente para a prática de esportes. Os alimentos fonte de carboidratos estão muito presentes na alimentação dos brasileiros, principalmente o arroz, os pães e as massas (SOUZA *et al*, 2013).

No âmbito da *performance* esportiva, esse macronutriente é muito estudado e conhecido. Diversos estudos já foram publicados mostrando a importância dos carboidratos na síntese de glicogênio, que é o principal combustível utilizado durante os exercícios de força e também *endurance* (BARBOSA *et al*, 2018). O consumo de carboidratos proposto para atletas pode chegar a 10g/kg de peso corporal em caso de rotinas de exercício muito intensas, e deve ser adequado com relação ao momento da ingestão e ao índice glicêmico (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005).

O plano alimentar dos atletas deve ser minuciosamente estruturado, principalmente com relação ao aporte de carboidratos, devido à sua importância no desempenho físico, sendo distribuídos ao longo do dia para não sobrecarregar nenhuma das refeições (SARTORI; PRATES; TRAMONTE, 2002). Os momentos mais estudados da ingestão do carboidrato são antes do treinamento, que pode gerar efeitos ergogênicos e aumento de desempenho, e durante *treinos* mais longos, acima de uma hora (FONTAN; AMADIO, 2015; BESERRA *et al*, 2018).

A suplementação de carboidratos intra-treino também é muito comum durante provas de longa duração como maratonas, provas de *triathlon*, e inclusive partidas de futebol, e pode ser feita por meio de preparações sólidas (batata cozida, doces), por meio de géis de carboidrato ou líquidos (isotônicos) (CURRELL; JEUKENDRUP, 2008). Esse consumo de carboidratos durante exercícios longos é interessante devido a manutenção da glicemia sanguínea, e conseqüentemente, com esse aporte de glicose, a musculatura vai se manter suprida energeticamente, diminuindo a depleção das reservas de glicogênio muscular e hepático. Essa estratégia é capaz de retardar a fadiga muscular

e melhorar o desempenho esportivo e por isso é muito utilizada por treinadores (JEUKENDRUP, 2004).

Alguns atletas de determinadas modalidades não se sentem confortáveis ao realizar o consumo de carboidratos durante o treino, devido ao exercício ser muito intenso e isso gerar um possível desconforto gastrointestinal (DE OLIVEIRA; BURINI; JEUKENDRUP, 2014). Uma opção que surgiu ao longo dos anos é a de o atleta não fazer o consumo propriamente dito, mas sim apenas bochechar uma preparação glicídica líquida, como isotônicos. Essa estratégia, por mais que não haja a ingestão do carboidrato, é capaz de gerar seus mesmos benefícios como diminuição da fadiga, redução da percepção de esforço e gerar maior desempenho final (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009).

O mecanismo proposto para essa estratégia foi demonstrado por De Pauw *et al* (2015), que avaliou os estímulos cerebrais gerados por soluções de carboidratos na cavidade bucal. Por meio de eletroencefalografia, percebeu-se grande estímulo na área do córtex orbitofrontal e córtex motor. Esta área frontal contém o segundo córtex do paladar, que é responsável por gerar o sentimento de recompensa, e reage sinapticamente ao receber estímulos olfativos e gustativos, a partir dos quais pode gerar reações psicológicas em resposta, como sensação de prazer e felicidade ao ingerir carboidratos (ROLLS, 2004).

Ao gerar uma sensação de felicidade e também euforia, o atleta pode se sentir mais motivado a continuar o exercício, mesmo ao longo de uma prova longa e extenuante. Os dados apresentados por Kasper *et al* (2016) trazem uma visão de que os resultados positivos do bochecho são gerados a partir das reações neurológicas apenas, não ocorrendo mudanças metabólicas e fisiológicas que expliquem esse fato, pois não foi encontrada diferença significativa nos índices de lactato e glicose sanguíneos.

Apesar desse método do bochecho de carboidratos ser algo relativamente novo nas pesquisas científicas, estudos relacionados aos esportes de *endurance* já foram publicados com resultados positivos. Barreto (2019) encontrou ótimos resultados, pois houve atenuação na redução do desempenho em ciclistas ao longo do exercício. O estudo brasileiro realizado por Bortolotti *et al* (2003) concluiu que o bochecho pode ser uma estratégia muito interessante para atletas de diferentes modalidades para



diminuição da fadiga, porém ele enfatizou que os exercícios favorecidos são os com mais de uma hora de duração.

Com relação aos exercícios de longa duração, foi publicada uma revisão sistemática com metanálise por Da Silva, Lima-Silva e Araújo (2014), que constatou a funcionalidade do bochecho de carboidratos, e que essa estratégia promove estímulos neurológicos positivos. Porém, para os exercícios mais intensos e de curta duração, não há muitos estudos consolidados na literatura.

Dentro dos exercícios de curta duração, há trabalhos relacionados a duas vertentes, a primeira de provas de *sprint*, que são mais parecidas com os estudos sobre corrida e outros esportes de *endurance*, e a outra vertente estuda os esportes de força e potência, como Crossfit® e exercícios resistidos (DA SILVA; LIMA-SILVA; ARAÚJO, 2014). Os estudos dessa última área citada ainda estão muito dispersos e inconclusivos. Na revisão sistemática de Da Silva, Lima-Silva e Araújo (2014), os autores enfatizam que devem-se realizar mais estudos e revisões sobre o efeito do bochecho de carboidrato em outros esportes que não os de *endurance*.

Com base nas informações dispostas, é nítida a necessidade de estudos de revisão sobre esportes que não sejam de *endurance* e possam se beneficiar da estratégia de bochecho de carboidratos. A partir disso, o objetivo do presente trabalho é revisar a literatura acerca do bochecho de carboidratos em modalidades esportivas de força.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho de revisão sistemática foi estruturado com base no protocolo PRISMA, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (MOHER *et al*, 2009). A busca dos artigos foi realizada em três plataformas de dados, *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*, por meio das palavras chave "carbohydrate", "mouth rinse" e "strength exercise", utilizando o operador lógico "AND" entre os termos e sem limite temporal ou de idioma.

Os critérios de inclusão na revisão foram: apresentar grupo teste com bochecho de carboidratos e grupo placebo, analisar o desempenho dos voluntários por meio de exercícios de força ou resistidos, avaliar o parâmetro de força dos voluntários, e serem adultos saudáveis. O critério de exclusão foi: avaliar também a ingestão do carboidrato, não apenas o bochecho.

### **Seleção dos artigos**

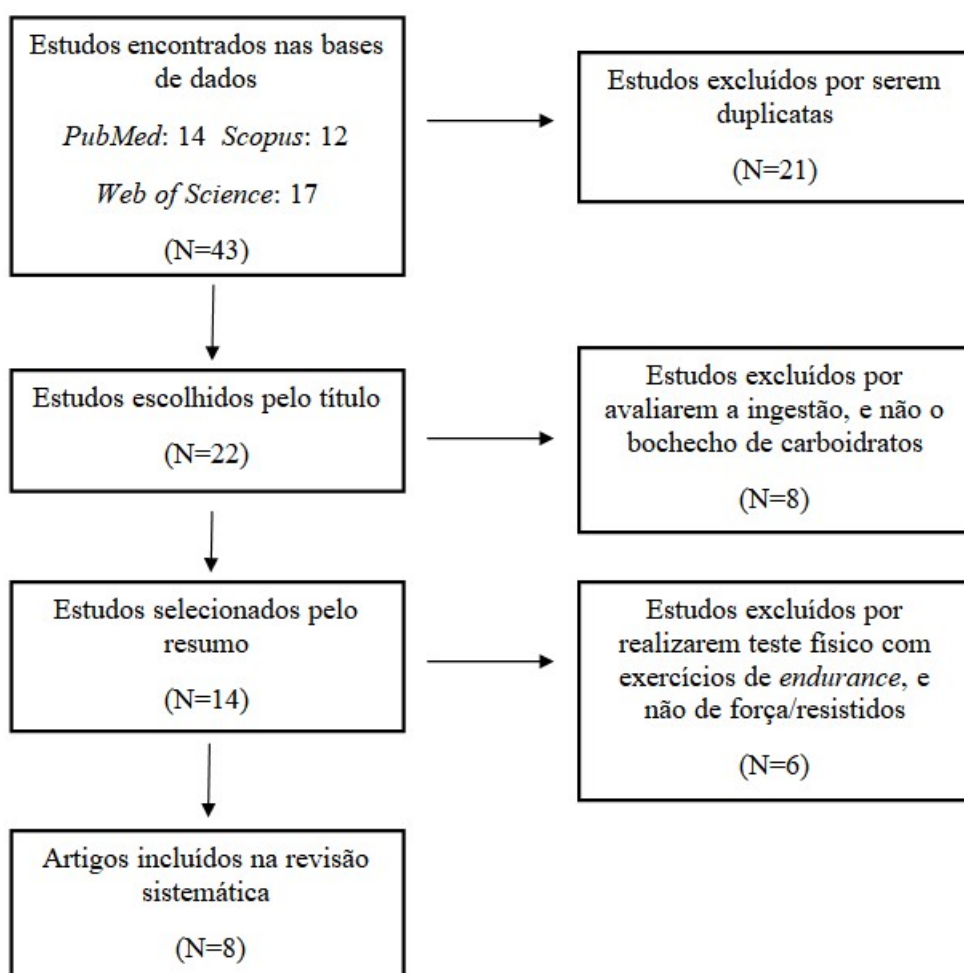
Através desse procedimento de pesquisa, foram encontrados um total de 40 artigos que foram, então, selecionados em 3 etapas. A primeira etapa foi retirar todas as duplicatas encontradas nas plataformas. A segunda etapa foi selecionar, pelo título, os trabalhos que se enquadravam com o tema da pesquisa, retirando, por exemplo, os que eram relacionados apenas à ingestão do carboidrato, não ao bochecho. A terceira etapa foi analisar os resumos, identificando os trabalhos que se adequavam aos critérios de inclusão na revisão, principalmente com relação a metodologia. E a última etapa compreende a leitura dos artigos selecionados na íntegra.

### **Análise dos estudos**

Os artigos incluídos nesta revisão foram organizados pelo ano da publicação, tipo de estudo, característica da amostra estudada, carboidrato utilizado no grupo experimento e placebo/controle, momento de sua utilização, protocolo de exercício realizado nos testes físicos, variável desfecho estudada e resultados obtidos.

## RESULTADOS

A **Figura 1** representa o fluxograma da busca e seleção dos artigos incluídos nesta revisão. Foram identificados 43 artigos no total, dos quais 14 foram encontrados na plataforma *PubMed*, 12 na *Scopus* e outros 17 no *Web of Science*. Após a primeira etapa de seleção dos artigos, que foi a retirada das duplicatas encontradas nas bases de dados, restaram 22 trabalhos. Todos os 22 artigos foram selecionados pela leitura apenas do título. Após a leitura dos resumos, foram excluídos 8 estudos, por avaliarem a ingestão, e não o bochecho de carboidratos, resultando em 14 artigos para serem avaliados na íntegra. Desses 14, foram incluídos 8 estudos na revisão sistemática. Os 6 artigos que não se inseriram na revisão após a leitura completa não atenderam aos critérios de inclusão, pois não foram realizados testes físicos com exercícios resistidos ou de força.



**Figura 1.** Fluxograma da busca e seleção dos artigos sobre bochecho de carboidrato em esportes de força.

**Tabela 1.** Caracterização e resultados dos estudos incluídos na amostra.

Autor/ano	Tipo de estudo	Amostra		Tratamento / Placebo	Variável Desfecho	Teste físico	Alimentação / Protocolo do bochecho (n° de bochechos)	Resultados
		Número e sexo	Nível de treinamento					
PAINELLI <i>et al</i> , 2011	ECRDC	12 ♂	REC	25mL Dextrose 6,4% / Asp.	1RM e RF	1RM no supino reto + 6 séries até a fadiga à 70% do 1RM	Jejum de 8h / Bochecho por 10 a 15s, antes de realizar o 1RM e antes de cada série (n = 7)	↔
CLARKE <i>et al</i> , 2015	ECRDC	15 ♂	REC	25mL Malto 6% / Sucr. 0,8%	1RM, RF, PSE	Aquecimento de 5 min. em ciclo ergômetro, seguido por RF no supino reto a 60% de 1RM	Alimentados / Bochecho por 10s, antes de realizar o exercício resistido (n= 1)	↔
JENSEN <i>et al</i> , 2015	ECRDC	12 ♂	AC	Volume (NE) Malto 8% + sucr. / Sucr.	Torque	3 séries de RF com contração isométrica na cadeira extensora, seguidos por uma série até a fadiga com 60% do peso e ao fim se repetiam as 3 séries iniciais	Jejum noturno (NE) / Bochecho por 10s, antes de realizar as 3 séries finais do exercício (n=1)	↑

BAZZUCCHI <i>et al</i> , 2016	ECRDC	18 ♂	REC	25mL Malto 6,4% ou glicose 7,1% / Adoçante não calórico	Torque	3 RM, seguido por 5 séries de 30 repetições isocinéticas de flexão de cotovelo	Jejum de 8h / Bochecho por 10s, logo antes de cada série (n=5)	↑
DUNKIN e PHILLIPS, 2017	ECRDC	12 ♂	REC	25mL Malto 18% / Eletrolítico	1RM, RF, PSE	1RM no supino seguido por RF a 40% da máxima	Alimentados / Bochecho por 10s, antes de cada exercício realizado (n=2)	↔
CLARKE <i>et al</i> , 2017	ECRC	12 ♂	AI	25mL Malto 6% + saborizante / Refresco de laranja s/ açúcar	RF, PSE, PF	Circuito de exercícios incluindo isométricos, sprint, supino reto e agachamento	Jejum de 11h / Bochecho por 10s, antes de cada exercício realizado (n= 4)	↑ RF ↔PSE, PF
BLACK <i>et al</i> , 2018	ECRDC	6 ♂ e 7 ♀	REC	25mL Malto 8% + 0,2% sucr. / 0,2% sucr.	RF e torque	Pré exaustão na cadeira extensora, seguido por RF	Alimentados /Bochecho por 20s, entre os exercícios realizados (n=1)	↔

BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019	ECRDC	12 ♂	AI	25ml Malto 6,4% + saborizante / Suco sem calorias	1RM, RF	1RM no supino e leg press, seguidos por repetições até a falha a 80% do 1RM, com controle do tempo de execução	Alimentados / Bochecho por 10s logo antes do exercício (n=1)	↑ RF ↔ 1RM
------------------------------	-------	------	----	--	---------	--	--	---------------

---

**LEGENDA:** ECRDC = ensaio clínico randomizado duplo cego; ECRC = ensaio clínico randomizado cruzado; (NE) = não especificado; REC = praticantes recreacionais; AI = atletas/praticantes de nível intermediário; AC = atletas competitivos; Malto = maltodextrina; Asp. = aspartame; Sucr. = sucralose; RF = repetições até a falha; RM = repetição máxima; PSE = percepção de esforço; PF = pico de força; ↔ = resultado neutro; ↑ = resultado positivo.

Na **Tabela 1**, encontram-se a caracterização e os resultados dos artigos selecionados. Os estudos encontrados abrangem um período que vai de 2011 a 2019, sendo 7 ensaios clínicos randomizados duplo cegos (ECRDC) e um ensaio clínico randomizado cruzado (ECRC) (CLARKE *et al*, 2017). Dos 8 trabalhos, apenas um foi realizado com participantes do sexo feminino (BLACK *et al*, 2018), enquanto que todos os outros foram realizados apenas com homens.

Quanto ao perfil de treinamento dos participantes, a maioria dos artigos (n = 5) ocorreu com praticantes recreacionais (PAINELLI *et al*, 2011; CLARKE *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; BLACK *et al*, 2018), dois com atletas intermediários (CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019) e um com atletas de nível competitivo, porém de modalidades diferentes como remo, ciclismo, corrida e vôlei (JENSEN *et al*, 2015). Apesar dos atletas serem de diferentes modalidades, muitas relacionadas ao *endurance*, o teste físico realizado no estudo foi feito com um exercício resistido, avaliando os parâmetros de força dos voluntários.

Com relação ao tratamento, 7 estudos utilizaram maltodextrina no grupo teste (CLARKE *et al*, 2015; JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; CLARKE *et al*, 2017; BLACK *et al*, 2018; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), sendo que um deles também fez um grupo com glicose para comparação (BAZZUCCHI *et al*, 2016), enquanto um estudo utilizou apenas dextrose (PAINELLI *et al*, 2011). Todos os estudos utilizaram o mesmo volume de líquido para o bochecho (25mL), com exceção do trabalho de Jensen *et al* (2015) que não especificou a quantidade utilizada. Sobre as concentrações de carboidrato da solução bochecho, a maioria dos estudos utilizou entre 6 e 8% (n = 7), e apenas um estudo utilizou a concentração de 18% (DUNKIN e PHILLIPS, 2017).

O tratamento foi realizado em momentos similares nos estudos, sempre antes do teste físico. Porém, alguns estudos fizeram os testes com mais de uma série do exercício (PAINELLI *et al*, 2011; JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016) ou mais de um tipo de exercício (CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), levando a um maior número de bochechos realizados antes de cada uma das séries, exceto o de Bastos-Silva e Prestes (2019), que realizou apenas uma vez. Dos 8 estudos, 4 realizaram o bochecho apenas uma vez (CLARKE *et al*, 2015; JENSEN *et al*, 2015; BLACK *et al*, 2018; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), um realizou duas vezes (DUNKIN e

PHILLIPS, 2017) e os outros três realizaram entre 4 e 7 bochechos (PAINELLI *et al*, 2011; BAZZUCCHI *et al*, 2016; CLARKE *et al*, 2017). Outro fator muito similar entre os estudos foi o tempo de bochecho, sendo por 10 segundos, com exceção do estudo de Black *et al* (2018) que utilizou um tempo de bochecho de 20 segundos.

Além do grupo que realizava o tratamento, todos os estudos possuíam grupo placebo. O método utilizado para esse grupo se dividiu em duas vertentes principais: 5 estudos utilizaram apenas adoçantes não calóricos com saborizantes (PAINELLI *et al*, 2011; CLARKE *et al*, 2015; JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; BLACK *et al*, 2018), e dois utilizaram um refresco zero calorias (CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019). Apenas um estudo fugiu dessa linha e utilizou uma solução com eletrólitos como grupo placebo (DUNKIN e PHILLIPS, 2017).

Com relação ao grupo controle, 6 estudos estipularam como o grupo que não realizava nenhum bochecho (PAINELLI *et al*, 2011; CLARKE *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), porém o estudo de Bazzucchi *et al* (2016) também realizou um grupo controle com bochecho de água pura. Os estudos de Jensen *et al* (2015) e o de Black *et al* (2018) não utilizaram grupo controle, fizeram a comparação das variáveis apenas entre os grupos teste e placebo.

As variáveis de desfecho estudadas foram repetições até a falha (RF), torque, pico de força (PF), percepção subjetiva de esforço (PSE) e repetição máxima (1RM). Foram encontrados resultados positivos no grupo tratamento em 50% dos trabalhos (n = 4), onde dois desses apresentaram aumento no número de RF (CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), e os outros dois, no torque relacionado ao exercício (JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016). No entanto, não foram observados resultados significativos para pico de força (CLARKE *et al*, 2017), PSE (CLARKE *et al*, 2015; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; CLARKE *et al*, 2017) e 1RM (PAINELLI *et al*, 2011; CLARKE *et al*, 2015; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019) em nenhum dos estudos que avaliaram essas variáveis.



## DISCUSSÃO

A partir dos resultados encontrados, verificamos que 50% dos estudos (n=4) tiveram resultados positivos com relação a pelo menos um parâmetro avaliado, sendo que, dentre todos os estudos, foram vistos resultados positivos apenas nas variáveis de torque e número de repetições até a falha (RF).

Dos três estudos que avaliaram torque (JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; BLACK *et al*, 2018), dois deles encontraram resultados positivos (JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016). Esse desfecho pode estar relacionado ao tratamento e placebo utilizados, pois, nos estudos positivos, foram utilizadas soluções com equivalência de doçura, uma apenas com maltodextrina (BAZZUCCHI *et al*, 2016) e a outra com uma mistura de maltodextrina e sucralose (JENSEN *et al*, 2015), porém com adequação do teor de doçura. O estudo de Black *et al* (2018), que não encontrou significância nos resultados, foi feito comparando uma solução de maltodextrina a 8% mais 0,2% de sucralose com a solução placebo com apenas 0,2% de sucralose. O teor de doçura das soluções não foi testado ou equiparado, o que possibilita uma variação no sabor das mesmas e pode gerar um viés nos resultados.

O estudo de Bastos-Silva e Prestes (2019) traz uma discussão similar a esse tema, ele discute sobre a maior intenção de realização do exercício em seu início, e que isso pode acabar fazendo com que o indivíduo deplete suas fontes energéticas mais rapidamente, não resultando em diferenças significativas ao final do experimento. No caso de soluções com muita discrepância de sabor, o indivíduo tem uma percepção maior de qual está consumindo em cada etapa, o que pode fazê-lo se sentir mais apto psicologicamente a realizar o exercício e acabar se exaurindo muito rápido, diminuindo a cadência das repetições finais. O estudo de Beaven *et al* (2013), realizado com protocolos de *sprint*, mostrou que o bochecho trouxe melhora no desempenho dos primeiros *sprints* realizados, porém, ao longo dos testes, os indivíduos se desgastaram mais rápido, não levando a resultados positivos ao final.

O estudo de Bastos-Silva e Prestes (2019) foi um dos que encontrou relação positiva com o número de repetições até a falha, juntamente com o trabalho de Clarke *et al* (2017), e um diferencial realizado em seus estudos foi a mensuração e padronização do tempo de repetição. Como discutido no parágrafo anterior, os autores desses estudos (BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019; CLARKE *et al*, 2017) trazem à tona a hipótese

de que há um desgaste maior do indivíduo no início do exercício que o faz diminuir a performance das últimas repetições. Com isso, os autores padronizaram o tempo de cada repetição (2 segundos em cada fase, concêntrica e excêntrica), reduzindo a possibilidade do voluntário empenhar-se demasiadamente no início do teste, levando-o ao desgaste precoce. Essa metodologia é uma das possíveis influenciadoras para que o estudo tenha encontrado resultados positivos para o número de RF.

Em relação aos tratamentos, as soluções utilizadas durante os testes foram bem similares, em geral compostas por maltodextrina, e em sua maioria variando as concentrações entre 6 e 8%. Apenas um estudo utilizou uma concentração maior, de 18% (DUNKIN e PHILLIPS, 2017), não foi encontrada nenhuma relação positiva no estudo. Os trabalhos que apresentaram resultados positivos utilizaram concentrações de 6,0% (CLARKE *et al*, 2017), 6,4% (BAZZUCCHI *et al*, 2016; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019) e 8% (JENSEN *et al*, 2015). Isso mostra que a concentração não é proporcionalmente relacionada ao desfecho, pois o estudo com maior concentração não obteve resultados significantes.

Por outro lado, os grupos placebos se diferenciaram entre os estudos. Vale destacar que ambos os estudos que utilizaram o suco/refresco como placebo encontraram resultados positivos com relação às repetições até a falha. Esse dado pode estar relacionado ao desfecho, pois o sabor mais característico do suco pode ter favorecido a percepção de igualdade entre as soluções teste e placebo, levando os voluntários a um maior cegamento com relação ao teste.

Outro ponto importante é acerca da alimentação realizada anteriormente ao teste. Dos quatro estudos realizados com período de jejum anterior ao teste, apenas o de Painelli *et al* (2011) não encontrou resultados positivos, enquanto os outros três conseguiram visualizar melhora do parâmetro de torque estudado (JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016) e de repetições até a falha (CLARKE *et al*, 2017). Como não se sabe a fundo o real mecanismo de ação do bochecho, o jejum é uma característica metodológica do estudo que pode ser interessante, pois as condições fisiológicas desse estado nutricional podem afetar diretamente as respostas orais às soluções testadas (CARTER *et al*, 2004; SCHNEIDER *et al*, 2016).

O teste físico utilizado também mostra influência nos resultados, pois todos os 4 estudos com resultados positivos utilizaram testes físicos mais longos, com uma maior

quantidade de exercícios ou séries. A relação do bochecho de carboidratos com exercícios mais longos, como de *endurance*, já está mais sólida. Uma revisão recente mostrou que os estudos encontraram uma melhora do desempenho esportivo durante exercícios com duração mínima de uma hora, levando os atletas a se sentirem menos fadigados e percorrerem maiores distâncias (DA SILVA, LIMA-SILVA e ARAÚJO, 2014).

Essa relação com o tempo de duração do exercício parece ter influenciado nos resultados da revisão em questão, pois todos os estudos que realizaram apenas uma série de exercício não viram resultados significativos (CLARKE *et al*, 2015; DUNKIN e PHILLIPS, 2017; BLACK *et al*, 2018), enquanto que 4 dos outros 5 estudos que realizaram séries em sequência, encontraram resultados positivos (JENSEN *et al*, 2015; BAZZUCCHI *et al*, 2016; CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019).

Caso o efeito do tratamento seja advindo da reação corporal à presença do carboidrato na cavidade bucal, esse mecanismo está diretamente relacionado a reação psicológica do sujeito. Isso faz com que a principal diferença seja a maior aptidão psicológica a realização do exercício, levando a uma maior tolerância a percepção de esforço. Nesse caso, a modificação na percepção de esforço se apresenta mais eficaz em exercícios mais longos, devido ao maior esforço gerado por eles. O efeito central ocasionado pelo bochecho parece estar relacionado ao tempo de bochecho e à duração do exercício, sendo mais indicado para os casos mais longos (DA SILVA, LIMA-SILVA e ARAÚJO, 2014).

O número de repetições realizadas no exercício (RF) pode ser influenciado pela alimentação, disponibilidade de glicose presente no momento da sua realização, e também pelo grau de treinamento do sujeito que está o executando (MAYHEW *et al*, 1995). O grau de treinamento dos indivíduos estudados variou entre praticantes recreativos (mínimo de 6 meses de treino), praticantes intermediários (média de 2 anos de treino constante) ou atletas competitivos.

Os resultados positivos foram relacionados aos hábitos esportivos dos voluntários utilizados nos experimentos. Dos 4 estudos com resultados satisfatórios, 3 foram realizados em atletas de nível intermediário ou competitivo (JENSEN *et al*, 2015; CLARKE *et al*, 2017; BASTOS-SILVA e PRESTES, 2019), enquanto apenas um foi feito com praticantes recreacionais (BAZZUCCHI *et al*, 2016). Vale destacar que o

estudo de Bazzucchi *et al* (2016) utilizou um critério de inclusão onde os voluntários, por mais que não fossem muito treinados, deveriam possuir um nível de atividade mínimo de “moderadamente ativo”, o que aproxima a amostra de um grupo mais treinado.

O estudo de Bastos-Silva e Prestes (2019) utilizou um critério de inclusão em que o voluntário precisava realizar o treino resistido há no mínimo 2 anos, com regularidade. Em associação, o estudo de Jensen *et al* (2015), que obteve resultados positivos no torque, foi realizado com atletas profissionais de remo, ciclismo, corrida e vôlei, enquanto todos os estudos que não viram resultados positivos foram realizados com praticantes recreacionais.

O atleta, seja de nível intermediário ou competitivo, tende a ser mais adaptado ao exercício, possuindo maior aptidão para realizá-lo. Além disso, possui uma percepção mais realista do esforço, pois realiza treinos mais intensos. O treino em alta intensidade de atletas tende a ultrapassar a exaustão psicológica, levando-o acima de seus limites. Nesse âmbito, o atleta se beneficiaria mais de estratégias como essa, visto que, pequenas modificações positivas em sua percepção de esforço já seriam sentidas pelo mesmo.

Como limitações dos estudos incluídos nesta revisão podem ser destacados o tamanho da amostra, que foi pequeno em todos eles, a falta do público feminino, que pode ter respostas diferentes ao bochecho, assim como a falta de padronização da metodologia nos estudos, tanto com relação ao tratamento utilizado quanto ao tipo de teste físico.

A presente revisão possui como limitação o restrito número de artigos encontrados com a chave de busca utilizada, levando a uma insuficiência de dados para extrapolação e generalização dos resultados, além de um resultado heterogêneo com relação à metodologia e aos desfechos, impossibilitando a realização de uma metanálise.

Apesar disso, a busca feita contemplou todos os trabalhos sobre o tema do bochecho de carboidratos em esportes de força, sendo a primeira revisão realizada especificamente sobre esse tema. Para os próximos trabalhos seria interessante utilizar uma gama maior de termos no momento da pesquisa, visando abranger um maior número de artigos sobre o tema e possibilitar assim uma visão mais ampla dos dados.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, não é possível relacionar mudanças no desempenho de esportes de força com o bochecho de carboidratos, devido ao resultado dos estudos ser controverso, 50% positivos para torque e repetições até a falha e os outros 50% inconclusivos. Porém há uma tendência de que o nível de treinamento da amostra seja o critério mais diretamente relacionado aos desfechos positivos encontrados, pois 75% dos estudos com resultados positivos foram realizados com atletas intermediários ou competitivos. Além do nível de treinamento, os resultados sugerem que o jejum anterior ao teste e a realização de protocolos de exercícios mais longos também estejam relacionados à melhora do desempenho em exercícios de força.

Contudo é necessária a realização de novos estudos com uma maior padronização da metodologia, visando possibilitar a elaboração de revisões mais robustas e metanálises sobre o tema, além de um maior incentivo à produção de ciência nessa área, pois ainda são poucos os trabalhos de bochecho de carboidratos em esportes de força.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Vinícius *et al.* Influência da Ingestão de Carboidratos no Desempenho de Atletas de Futebol Profissional. **International Journal of Nutrology**, v. 11, 2018.
- BARRETO, Cayque Brietzke. Efeitos do bochecho com carboidrato sobre o desempenho físico, respostas cerebrais e psicofisiológicas de ciclistas mentalmente fadigados durante um teste incremental máximo. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, 2019.
- BASTOS-SILVA, V. J.; PRESTES, J.; G.A. AR. Effect of carbohydrate mouth rinse on training load volume in resistance exercises. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2019, pg. 1653-1657.
- BAZZUCCHI, Ilenia *et al.* CHO Mouth Rinsing Improves Neuromuscular Performance During Isokinetic fatiguing exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2016.
- BESERRA, Talita Leite *et al.* A influência do uso de carboidratos sobre o desempenho físico: revisão sistemática. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 5, n. 15, pg. 33-38, 2018.
- BEAVEN, C.M. *et al.* Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, vol. 38, pg. 633-637, 2013.
- BLACK, Christopher D. *et al.* Carbohydrate Mouth Rinsing Does Not Prevent the Decline in Maximal Strength After Fatiguing Exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2018.
- BORTOLOTTI, Henrique *et al.* . Enxágue bucal com carboidrato: recurso ergogênico capaz de otimizar o desempenho físico. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. Florianópolis , v. 13, n. 2, pg. 158-161, 2011.
- CARTER, J.M *et al.* The effect of glucose infusion on glucose kinetics during a 1-h time trial. **Medicine Scientific Sports Exercise**, vol. 36, pg. 1543–1550, 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**, v. 587, n. 8, p. 1779-1794, 2009.
- CLARKE, Neil D. *et al.* Carbohydrate and caffeine mouth rinses do not affect maximum strength and muscular endurance performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2015.
- CLARKE, Neil D. *et al.* Carbohydrate mouth rinse improves morning high-intensity exercise performance. **European journal of sport science**, 2017.
- CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E.. Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 275-281, 2008.
- DA SILVA, V.J.B; LIMA-SILVA, A.E; ARAÚJO, G.G.. Efeito do enxague bucal com carboidrato no desempenho físico: revisão sistemática. **ACTA Brasileira do Movimento Humano**, v. 4, n. 2, p. 54-76, 2014.
- DE OLIVEIRA, E. P.; BURINI, R. C.; JEUKENDRUP, A..Gastrointestinal complaints during exercise: Prevalence, etiology, and nutritional recommendations. **Sports Medicine**, p. 79–85, 2014.
- DE PAUW, K et al. Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging and cognitive performance. **Journal of Applied Physiology**, p. 776–782, 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 & Conditioning Research**, 2017.
- FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. São Paulo, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2015.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. **Washington (DC): National Academy Press; 2000.**

- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): **National Academy Press**; 2005.
- JEUKENDRUP, Asker. Carbohydrate intake during exercise and performance. **Nutrition**, p. 669-677, 2004.
- JENSEN, Matt *et al.* Carbohydrate mouth rinse counters fatigue related strength reduction. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, 2015.
- KASPER, Andreas *et al.* Carbohydrate mouth rinse and caffeine improves high-intensity interval running capacity when carbohydrate restricted. **European Journal of Sport Science**, p. 560–568, 2016.
- MAYHEW, Jerry L. *et al.* "Muscular endurance repetitions to predict bench press strength in men of different training levels." **The Journal of sports medicine and physical fitness**, vol. 35.2 , p. 108-113, 1995.
- MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J., & ALTMAN, D. G.. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, p.264-269, 2009.
- PAINELLI, Vitor S. *et al.* The effect of carbohydrate mouth rinse on maximal strength and strength endurance. **European journal of applied physiology**, 2011.
- ROLLS, E.T. The functions of the orbitofrontal cortex. **Brain and Cognition**, p. 11–29, 2004.
- SARTORI, R. F.; PRATES, M. E. F.; TRAMONTE, V. L. G. C. Hábitos alimentares de atletas de futsal dos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. **Journal of Physical Education**, v. 13, n. 2, p. 55-62, 2002.
- SCHNEIDER, Felix *et al.* Resolving the physiological conditions in bioavailability and bioequivalence studies: comparison of fasted and fed state. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 108, p. 214-219, 2016.
- SOUZA, Amanda de M. *et al.* Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo , v. 47, supl. 1, p. 190-199, 2013.



-TIPTON, Kevin .Nutritional support for exercise-induced injuries. **Sports Medicine**, v. 45, n. 1, p. 93-104, 2015.

-THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 48, n. 3, p. 543-568, 2016.

-WEINECK, Jurgen. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2000.