

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO**

Os efeitos da potencialização pós-ativação e enxágue bucal com
carboidrato na capacidade de *sprints* repetidos em jogadores de futebol

José Jonas de Oliveira

2017

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOSÉ JONAS DE OLIVEIRA

Os efeitos da potencialização pós-ativação e enxágue bucal com carboidrato na capacidade de *sprints* repetidos em jogadores de futebol

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação – *Stricto Sensu* em Ciências do Movimento Humano da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Profa. Dra. Rozangela Verlengia

Piracicaba
2017

AGRADECIMENTOS

A elaboração desta dissertação dependeu da colaboração de instituições e pessoas às quais quero expressar minha gratidão:

À minha orientadora Profa.Dra. Rozangela Verlengia, que com paciência e dedicação me apoiou e auxiliou com competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof.Me. Alex Harley Crisp, por sua amizade, ajuda e ensinamentos durante a construção dessa dissertação.

Aos meus pais Luzia Célia de Oliveira e Nelson Cândido de Oliveira, por me apoiarem incondicionalmente durante toda essa etapa. Às minhas irmãs, em especial à Jasiele Aparecida de Oliveira Silva, que sempre esteve ao meu lado.

Ao meu grande amigo Ronaldo Júlio Baganha, por ter me apresentado a minha orientadora, e por sua amizade imensurável.

A minha amiga, companheira e namorada Carolina Gabriela Reis Barbosa, que teve grande contribuição na construção dessa dissertação e pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos amigos do grupo de estudo que me ajudaram grandemente: Glauber Caetano Ferreira Lopes, Gabriel Ferreira Souza e Santos, Aline Aparecida Pereira, Wagner José Nogueira.

Aos Professores do programa de pós-graduação em ciências do movimento humano: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva, Prof. Dr. Idico Luiz Pellegrinotti, Prof. Dra. Adriana Pertille, Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes, Profa. Dra. Rute Estanislava Tolocka, Prof. Dra. Maria Imaculada Montebelo e a Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton (Coordenadora do Programa).

Ao esporte clube XV de novembro de Piracicaba, a comissão técnica e aos atletas pela disponibilidade e empenho durante a realização do projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq, pelo incentivo financeiro (bolsa) durante o período do Mestrado.

Ao Centro Universitário de Itajubá (Fepi) – Minas Gerais, pelo apoio e incentivo durante todo o processo.

E, em especial, ao Prof. Dr Alexandre de Souza e Silva, que sempre foi meu grande incentivador e motivador para seguir em frente.

EPÍGRAFE

“O conhecimento serve para encantar as pessoas, não para humilhá-las”.

Mario Sergio Cortella

LISTA DE TABELA DO ARTIGO DE REVISÃO DA POTENCIALIZAÇÃO POS- ATIVAÇÃO

Tabela 1 - Descrição dos estudos (n=15) que analisaram o desempenho no <i>sprint</i> após potencialização pós-ativação.....	27
--	----

LISTA DE TABELA DO ARTIGO DE REVISÃO DO ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATO

Tabela 1 - Principais características dos estudos elegíveis na revisão.....	43
--	----

LISTA DE TABELAS DO ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1 - Variáveis do teste de capacidade de <i>sprints</i> repetidos (n=20).....	60
Tabela 2 - Valores de <i>Cohen's d effect-size</i> entre as condições experimentais..	61

LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO DE REVISÃO DA POTENCIALIZAÇÃO PÓS-ATIVAÇÃO

Figura 1- Fluxograma de inclusão de estudos.....	24
Figura 2- Gráfico floresta (<i>forest plot</i>) para os valores de desempenho de <i>sprint</i> após potencialização pós-ativação <i>versus</i> grupo controle. (A) valores de tempo de <i>sprint</i> na distância de 0-10 metros; (B) valores de tempo de <i>sprint</i> na distância de 11-20 metros.....	30
Figura 3- Gráfico floresta (<i>forest plot</i>) para os valores de desempenho de <i>sprint</i> após potencialização pós-ativação <i>versus</i> grupo controle. (A) valores de tempo de <i>sprint</i> na distância de 21-30 metros; (B) valores de tempo de <i>sprint</i> na distância de 31-40 metros.....	32

LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO DE REVISÃO DO ENXAGUE BUCAL COM CARBOIDRATO

Figura 1- Fluxograma de inclusão de estudos.....	41
Figura 2- Gráfico floresta (<i>forest plot</i>) para os valores de desempenho de <i>sprint</i> após enxágue bucal com carboidrato <i>versus</i> condição controle placebo. (A) valores de potência pico relativo à massa corporal; (B) valores de potência média relativo a massa corporal.....	45
Figura 3- Gráfico floresta (<i>forest plot</i>) para os valores de melhor tempo de <i>sprint</i> após enxágue bucal com carboidrato <i>versus</i> condição controle placebo.....	46

LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO ORIGINAL

Figura 1- Desenho experimental do estudo.....	55
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

CHO: carboidrato

cm: centímetros

CRS: capacidade de *sprints* repetidos

DMP: diferença da média ponderada

FC_{máx}: frequência cardíaca máxima

IC: intervalo de confiança

Kg: quilogramas

n: número

m: metros

mL: mililitros

min: minutos

PLA: placebo

ND: sem diferença significativa

PPA: potencialização pós-ativação

RM: repetição máxima

TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido

$\dot{V}O_{2\max}$: consumo máximo de oxigênio

RESUMO

A potencialização pós-ativação (PPA) e o enxágue bucal com carboidrato (CHO) são estratégias que vem sendo usadas para melhora da performance. O objetivo deste estudo é investigar o efeito da PPA, do enxágue bucal com CHO e a combinação de ambas as estratégias sobre a capacidade de *sprints* repetidos (CSR) em jogadores de futebol. Vinte jogadores de futebol masculino (idade = $18,9 \pm 0,9$ anos; massa corporal $71,8 \pm 5,2$ kg; altura = $178,2 \pm 6,3$ cm) realizaram aleatoriamente quatro condições experimentais antes do teste de CSR (6 séries de 20 + 20 metros de corrida): (1) placebo (PLA) controle (sucralose); (2) enxágue bucal com CHO (6% maltodrextina); (3) PPA + PLA; (4) PPA + CHO. O protocolo de PPA envolveu a realização de 2 séries de 5 repetições (80% de 1RM) no exercício agachamento. Análise de variância de um fator (ANOVA – *One way*) para medidas repetidas e *post hoc* de Bonferroni foi utilizado na comparação entre as condições experimentais. Os resultados indicaram que as condições PPA + CHO e PPA + PLA obtiveram melhores resultados para as variáveis: melhor tempo; tempo médio e tempo total de *sprint* comparado às condições CHO e PLA controle ($p < 0,001$; pequeno *effect size*). Não foi observada interação significativa entre as condições experimentais para a variável queda percentual de desempenho. Não houve diferença significativa entre as condições PPA + CHO vs. PPA + PLA e CHO vs. PLA controle. Em conclusão, PPA afeta positivamente o desempenho de *sprints* repetidos em jogadores de futebol, sem efeito adicional do enxágue bucal com CHO.

Palavras-chave: potencialização pós-ativação, desempenho atlético, carboidrato.

ABSTRACT

Post-activation potentiation (PAP) and carbohydrate (CHO) mouth rinse are strategies that are being used to improve performance. This study aimed to investigate the effect of PAP, CHO mouth rinse and the combination of two strategies on repeated sprint ability (RSA) in soccer players. Twenty male soccer players (age = 18.9 ± 0.9 years, body mass 71.8 ± 5.2 kg, height = 178.2 ± 6.3 cm) randomly performed four experimental conditions before the CSR test (6 series of 20 + 20 meters): (1) placebo (PLA) control (sucralose); (2) CHO mouth rinse (6% maltodextrin); (3) PPA + PLA; (4) PPA + CHO. The PPA protocol involved 2 sets of 5 repetitions (80% 1RM) in the squat exercise. One-way variance analysis (ANOVA One-Way) for repeated measures and *post hoc* Bonferroni was used in the comparison between the experimental conditions. The results indicated that the conditions PPA + CHO and PPA + PLA obtained better results for the variables: best time; mean time and total sprint time compared to CHO and PLA control conditions ($p < 0.001$; small effect size). No significant interaction was observed between experimental conditions for the variable percentage performance decrement. There was no significant difference between PPA + CHO vs. PPA + PLA and CHO vs. PLA control. In conclusion, PPA positively affects the performance of repeated sprints in soccer players, with no additional effect of CHO mouth rinse.

Keywords: post-activation potentiation, athletic performance, carbohydrate.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	I
EPÍGRAFE	III
LISTA DE TABELA DO ARTIGO DE REVISÃO PPA.....	IV
LISTA DE TABELA DO ARTIGO DE REVISÃO CHO	IV
LISTA DE TABELAS DO ARTIGO ORIGINAL	IV
LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO DE REVISÃO PPA.....	V
LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO DE REVISÃO CHO	V
LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO ORIGINAL.....	VI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
SUMÁRIO	X
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO	15
3 APRESENTAÇÃO DA REVISÃO DA LITERATURA E DO ARTIGO ORIGINAL.....	16
4 ARTIGOS DE REVISÃO	17
4.1 Efeitos da potencialização pós-ativação (PPA) sobre o desempenho de <i>sprints</i> : Revisão Sistemática e Meta-Análise	18
4.2 A Influência do Enxague Bucal com Carboidrato sobre o Desempenho de <i>Sprints</i> : Revisão Sistemática e Meta-Análise	35
5 ARTIGO ORIGINAL	50

5.1 Efeitos da potencialização pós-ativação e enxágue bucal com carboidrato sobre a capacidade de <i>sprints</i> repetidos	51
REFERÊNCIAS.....	69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
ANEXOS	81

1 INTRODUÇÃO

O uso de recursos ergogênicos com o objetivo de maximizar o desempenho físico ou postergar a fadiga são objetos de estudo da comunidade científica (BORTOLLOTTI *et al.*, 2011). O termo “ergogênico” pode ser definido como qualquer meio utilizado para maximizar a produção, controle e eficiência na utilização da energia celular, proporcionando melhora do desempenho físico (WILLIAMS, 1992; THEIN; THEIN; LANDRY, 1995).

Nesse sentido, estudos indicam que estratégias como a potencialização pós-ativação (PPA) e o enxágue bucal com carboidrato (CHO) podem ser consideradas como ergogênicas, devido ao fato de potencializar a performance de determinadas capacidades físicas (BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014; MCBRIDE *et al.*, 2005; VANDERKA *et al.*, 2016).

A PPA refere-se a um fenômeno em que o desempenho neuromuscular é aumentado de forma aguda, quando precedido de uma ativação muscular voluntária inicial com intensidade moderada/alta (ROBBINS, 2005; KILDUFF *et al.*, 2007). Tais processos demonstram efeitos positivos sobre o desenvolvimento da força e potência muscular, capacidades físicas importantes para a prática esportiva, como a realização de *sprints* (BEVAN *et al.*, 2010; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014). Dentre os principais mecanismos relacionados à melhora do desempenho sugere-se: o aumento no recrutamento de unidades motoras de alto limiar (BAKER, 2003; CHIU *et al.*, 2003; HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005) e a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve (RASSIER; MACINTOSH, 2000; ESFORMES; BAMPOURAS, 2013). Tal efeito ocorre em maior magnitude nas fibras musculares do tipo II,

consequentemente favorecendo o desempenho em atividades de alta intensidade e curta duração (ROBBINS, 2005; TILLIN; BISHOP, 2009).

A melhora do desempenho de *sprints* curtos por meio da PPA é observada em esportes coletivos como rugby e futebol (BEVAN *et al.*, 2010; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2013; MCBRIDE *et al.*, 2005; LOW *et al.*, 2014), assim como no levantamento de peso e atletismo (YETTER; MOIR, 2008).

Em adição, destaca se também a presença de receptores orais gustativos (DE ARAUJO; SIMON, 2009; BORTOLLOTTI, 2011), dentre estes, os glicoreceptores, que após o enxágue bucal com CHO estimulam por aferência regiões cerebrais como: insula, opérculo frontal, córtex orbitofrontal e estriado (PILCHER; JARMAN; BOOTH, 1974; BERTHOUD, 2007; DE ATAIDE e SILVA *et al.*, 2014). Estudos que utilizaram análise de imagem por ressonância magnética funcional demonstram que o enxágue bucal com CHO ativou regiões específicas do cérebro envolvido com recompensa e regulação da atividade motora (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010; TURNER *et al.*, 2015).

O conhecimento de diferentes estratégias que potencializam de forma aguda a performance de atletas é de grande interesse no meio desportivo. Entre estas, a capacidade de *sprints* repetidos (CSR) é considerado como um importante componente em modalidades esportivas com característica intermitente, como o futebol (BORTOLOTTI *et al.*, 2010). Assim, considerando que a PPA e enxágue bucal com CHO possam atuar em diferentes vias (fisiológica e psicológica) na potencialização da performance física, pode-se hipotetizar efeito adicional com a combinação de ambas estratégias.

A presente dissertação faz parte de um estudo desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Performance Humana (Universidade Metodista de Piracicaba), que busca avaliar a ação isolada e combinada de diferentes estratégias ergogênicas sobre importantes capacidades físicas em atletas.

2 OBJETIVO

Investigar os efeitos da PPA, enxágue bucal com carboidrato e a combinação de ambas as estratégias sobre o desempenho de *sprints* repetidos em atletas de futebol da categoria sub-20.

3 APRESENTAÇÃO DA REVISÃO DA LITERATURA E DO ARTIGO ORIGINAL

A revisão da literatura está apresentada na forma de dois artigos de revisão sistemática e meta-análise:

1) Efeitos da potencialização pós-ativação (PPA) sobre o desempenho de sprints: Revisão Sistemática e Meta-Análise.

2) A Influência do Enxague Bucal com Carboidrato sobre o Desempenho de Sprints: Revisão Sistemática e Meta-Análise.

Na sequência, têm-se a organização dos resultados da pesquisa “Efeitos da potencialização pós-ativação e enxágue bucal com carboidrato sobre a capacidade de *sprints* repetidos”, a ser submetida à revista internacional, classificado no Web Qualis da área 21. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Metodista de Piracicaba; sob o número de protocolo 1.717.565 (Anexo).

4.1 Efeitos da potencialização pós-ativação (PPA) sobre o desempenho de sprints: Revisão Sistemática e Meta-Análise

Resumo

A potencialização pós-ativação (PPA) refere-se a uma ativação muscular inicial com carga moderada/alta, na qual pode resultar em melhora aguda da performance em atividades explosivas. O objetivo desta revisão foi analisar os efeitos da PPA sobre o tempo de *sprints* menor que 40 metros. Realizou-se uma revisão sistemática e meta-análise de estudos controlados e randomizados. A pesquisa foi realizada em diferentes bases de dados (PubMed, Web of Science, Cochrane e Science Direct) utilizando as palavras-chave: “*Post-activation Potentiation*” AND “*Sprint*” e “*Complex Training*” AND “*Sprint*”. No total foram identificados 1.859 registros, dos quais, 15 estudos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão adotados no estudo. Os resultados da meta-análise mostrou efeito positivo da PPA sobre a redução no tempo de *sprint* nas distâncias entre 0-10m (diferenças de médias ponderadas [DMP]= -0,031 s; 95% IC= -0,050, -0,012; $p=0,001$), 11-20m (DMP = -0,048 s; 95% IC= -0,089, -0,007; $p=0,021$), 21-30m (DMP = -0,060 s; 95% IC= -0,094, -0,026; $p<0,001$) e 31-40m (DMP = -0,109 s; 95% IC= -0,141, -0,077; $p>0,001$). PPA induz efeitos positivos sobre o desempenho de *sprints*.

Palavras-chave: potencialização pós-ativação; *sprint*; performance.

Introdução

A potencialização pós-ativação (PPA) refere-se a uma ativação muscular voluntária inicial com carga moderada/alta, na qual resulta em melhora aguda da performance em atividades explosivas subsequentes. Assim, a PPA tem sido utilizada para elaboração de sessões de treinamento físico e na preparação de atletas para competições, devido ao seu potencial efeito positivo no desempenho destes (ROBBINS, 2005; KILDUFF *et al.*, 2007).

São sugeridos como principais mecanismos responsáveis pela melhora do desempenho físico: o aumento no recrutamento de unidades motoras de alto limiar (BAKER, 2003; CHIU *et al.*, 2003; HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005) e a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve (RASSIER; MACINTOSH, 2000; ESFORMES; BAMPOURAS, 2013). Efeito este que ocorre em maior magnitude nas fibras musculares do tipo II, favorecendo o desempenho em atividades de alta intensidade e curta duração (ROBBINS, 2005).

No entanto, observam-se alguns resultados controversos havendo alguns estudos indicando não melhora (CREWETHER *et al.*, 2011; DUNCAN; THURGOOD; OXFORD, 2014; TILL; COOKE, 2009; LIM; KONG, 2013; VANDERKA *et al.*, 2016). Muitos fatores podem influenciar a responsividade dos indivíduos frente à PPA, dentre eles: tipo de fibra muscular (HAMADA *et al.*, 2000), nível de treinabilidade (CHIU *et al.*, 2003), gênero (RIXON; LAMONT; BEMBEN, 2007) e capacidade de produção de força (SEITZ *et al.*, 2014). Em adição, evidências indicam que a manipulação do protocolo de PPA (intensidade de carga, volume, intervalo de recuperação) exerce influência significativa na resposta subsequente (WILSON *et al.*, 2013).

Por outro lado, um fator importante é a transferência do estímulo de PPA para as ações musculares esportivas específicas. Neste contexto, grande parte dos estudos que investigam a influência do PPA em membros inferiores avalia a melhora de desempenho por meio de saltos (YOUNG; JENNER; GRIFFITHS, 1998; SCOTT; DOCHERTY, 2004; HILFIKER *et al.*, 2007; RIXON; LAMONT; BEMBEN, 2007; WEBER *et al.*, 2008; REQUENA *et al.*, 2008; NEEDHAM; MORSE; DEGENS, 2009; WITMER; DAVIS; MOIR, 2010; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2013; WEST *et al.*, 2013; BOGDANIS *et al.*, 2014; ARABATZI *et al.*, 2014; FUKUTANI *et al.*, 2014; NACLERIO *et al.*, 2015). No entanto, um número menor de estudos investigaram os efeitos da PPA sobre o tempo de *sprints* de corrida, em diferentes distâncias (MCBRIDE *et al.*, 2005; RAHIMI, 2007; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; YETTER; MOIR, 2008; TILL; COOKE, 2009; BEVAN *et al.*, 2010; CREWETHER *et al.*, 2011; OKUNO *et al.*, 2013; DUNCAN; THURGOOD; OXFORD, 2014; LOW *et al.*, 2014; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014).

O *sprint* de corrida é considerado como uma capacidade física determinante para o sucesso de diversas modalidades esportivas (BISHOP; GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA, 2011). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente as evidências e realizar uma meta-análise para obter informações sobre o efeito da PPA no desempenho de *sprints* curtos em diferentes distâncias.

Metodologia

Estratégia de Pesquisa

Foi elaborada uma revisão sistemática e meta-análise de estudos controlados e randomizados que avaliaram o efeito da PPA sobre o desempenho de *sprint* menor que 40 metros. A pesquisa foi realizada nas bases de dados: PubMed, Web of Science, Cochrane e Science Direct; utilizando as palavras-chave: “*post-activation potentiation*” AND “*sprint*” e “*complex training*” AND “*sprint*”. A pesquisa foi realizada em novembro de 2016. A revisão sistemática não se limitou a anos específicos.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Os estudos considerados elegíveis para inclusão seguiram os seguintes critérios: (1) estudos experimentais controlados e randomizados revisados por pares e publicados em língua inglesa; (2) utilizaram como teste de performance o *sprint* em corrida.

Os critérios de exclusão adotados foram: (1) teste de *sprint* maior que 40 metros; (2) realização da PPA em membros superiores; (3) realização da PPA em dinamômetro isométricos; (4) realização da PPA em exercícios com salto; (5) realização PPA no equipamento isocinético; (6) realização da PPA em plataforma vibratória; (7) intensidade de carga menor que 70% de 1RM; (8) intervalo de recuperação menor que 4 minutos entre a PPA com o teste de *sprint*.

Seleção de Estudos

Um pesquisador (JJO) realizou a busca nas diferentes bases de dados e excluiu os artigos duplicados. A avaliação dos títulos e resumos foi feita por dois pesquisadores independentes (JJO e AHC), no qual selecionaram os artigos pertinentes a temática do estudo. Os mesmos pesquisadores realizaram a leitura completa dos artigos e, com base nos critérios de inclusão e exclusão selecionaram os estudos elegíveis. Em adição, as referências citadas dos estudos elegíveis também foram analisadas para identificar estudos pertinentes não encontrados na pesquisa. A discordância na inclusão e exclusão de estudos entre os revisores foi resolvida pela participação do terceiro revisor (CGRB).

Extração de Dados

A extração dos dados foi feita por dois pesquisadores independentes (JJO e AHC). Os dados extraídos foram: (1) desenho do estudo; (2) número amostral; (3) média de idade; (4) séries e repetições da PPA; (5) intensidade de carga da PPA; (6) intervalo de recuperação entre a PPA e teste de *sprint*; (7) distância do teste de *sprint*; (8) média e desvio padrão do tempo de *sprint*. A discordância entre os pesquisadores na extração dos dados foi resolvida por consenso.

Análise Estatística

Os dados de tempo de *sprint* (média e desvio padrão) dos estudos selecionados na revisão sistemática foram analisados utilizando o programa OpenMeta [Analyst]. A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada pelo teste Q de Cochrane e pelo teste de inconsistência I^2 . Devido à baixa heterogeneidade, o modelo de efeito fixo (*fixed effect model*) foi utilizado para a análise. Foram realizadas quatro meta-análises baseadas na distância final de *sprint*: (1) distância final até 10 metros; (2) distância final entre 11 e 20 metros; (3) distância final entre 21 e 30 metros; (4) distância final entre 31 e 40 metros. Os resultados estão apresentados como diferenças de médias ponderadas (DMP) para os valores absolutos entre grupos com 95% intervalo de confiança (95% IC). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

A figura 1 ilustra o fluxograma dos estudos incluídos e excluídos na revisão sistemática. A estratégia de busca identificou 1859 registros nas bases de dados utilizadas (PubMed, Web of Science, Cochrane e Science Direct). Após leitura inicial de títulos e resumos, foram selecionados 35 estudos relevantes ao tema da revisão. Foi realizada a leitura completa dos artigos e de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, 15 estudos foram selecionados. Na meta-análise 11 estudos foram incluídos, os quais apresentavam média e desvio padrão para os resultados de tempo de *sprint*.

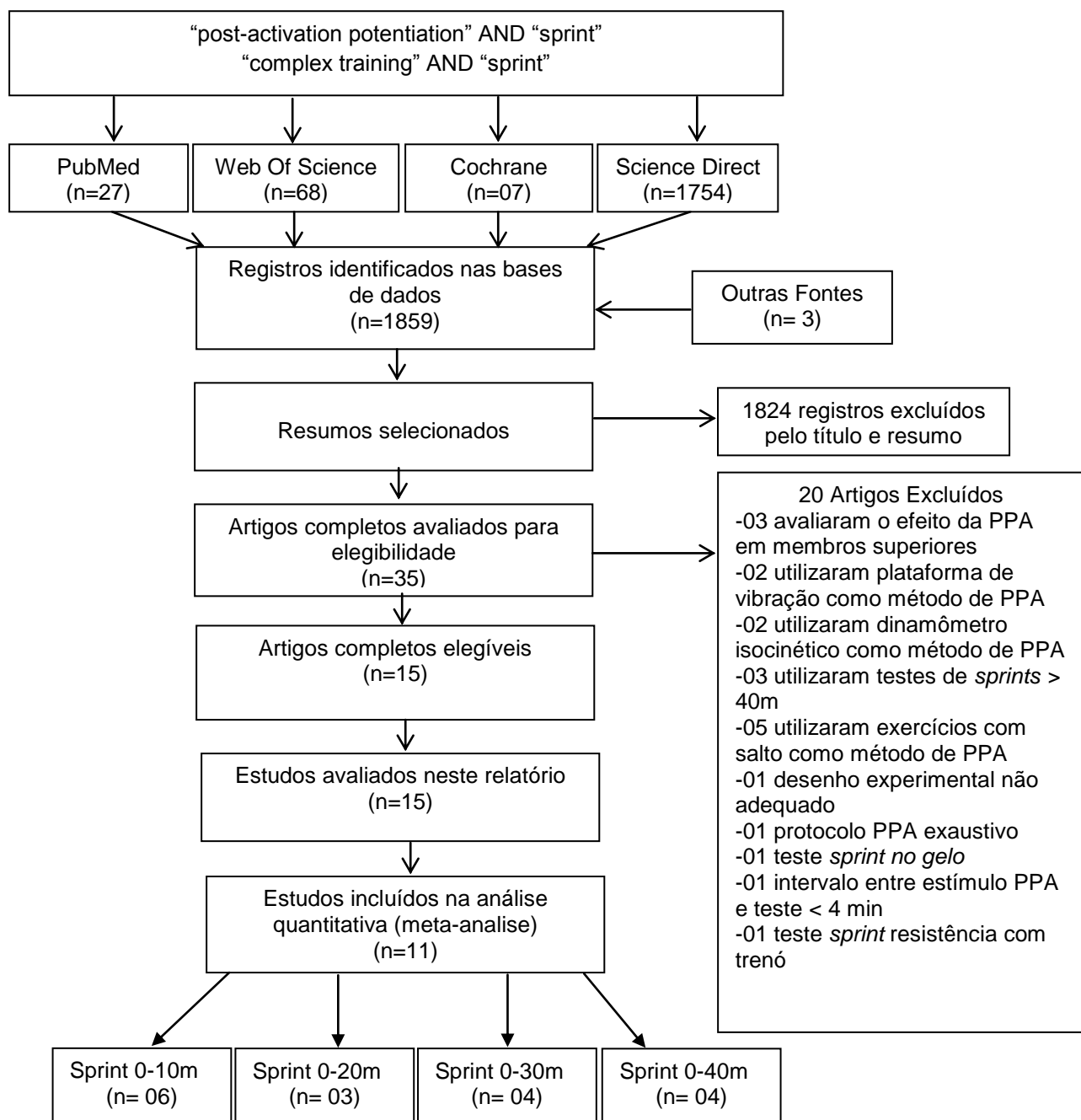


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão de estudos

Características dos Estudos

A tabela 1 têm-se as características e os resultados de cada estudo incluído na revisão sistemática. Os estudos foram publicados entre 2005 e 2016. Os estudos incluídos (n=15) apresentam um número total de 203 sujeitos (condição PPA [n=203] e controle [n=203]). Todos os estudos avaliaram homens com idade entre 16 e 25 anos. Os estudos apresentam dados de atletas de modalidade coletiva (MCBRIDE *et al.*, 2005; RAHIMI, 2007; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; YETTER; MOIR, 2008; TILL; COOKE, 2009; BEVAN *et al.*, 2010; CREWITHER *et al.*, 2011; OKUNO *et al.*, 2013; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2013; DUNCAN; THURGOOD; OXFORD, 2014; LOW *et al.*, 2014; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014; VANDERKA *et al.*, 2016), atletismo (YETTER; MOIR, 2008; WILLAND; JAMES; MONTGOMERY, 2015) e em sujeitos treinados em força (LIM; KONG, 2013; VANDERKA *et al.*, 2016).

A característica do protocolo de PPA entre os estudos variou entre 1-5 séries e entre 1-10 repetições. Os estudos utilizaram a intensidade de carga entre 70 e 91% de 1RM (MCBRIDE *et al.*, 2005; RAHIMI, 2007; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; BEVAN *et al.*, 2010; LIM; KONG, 2013; DUNCAN; THURGOOD; OXFORD, 2014; LOW *et al.*, 2014; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014; WILLAND; JAMES; MONTGOMERY, 2015). Dois estudos (CREWITHER *et al.*, 2011; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2013) utilizaram a intensidade de carga de 3RM, e um estudo (TILL; COOKE, 2009) utilizou 5RM. Okuno *et al.* (2013) e Yetter *et al.* (2008) utilizaram a progressão da intensidade de carga (30-90% de 1RM) entre as séries, Vanderka *et al.* (2016) utilizaram a intensidade de carga em que ocorre o desenvolvimento da potência máxima individual. O intervalo de recuperação entre PPA e teste de *sprint* variou entre 4 e 16 minutos. A distância

total percorrida no teste de *sprint* variou entre 5 e 40 metros em linha reta. Apenas um estudo (OKUNO *et al.*, 2013) avaliou o melhor tempo de *sprint* de 30 metros com mudança de direção (15 + 15 metros), em protocolo de *sprint* repetido.

Tabela 1. Resultados dos estudos (N=15) que analisaram o desempenho no *sprint* após potencialização pós-ativação (PPA)

Nº	Autor (ano)	Sujeitos (modalidade)	Média da idade	Protocolo PPA			Teste (Sprint)	Resultados
				Séries/Repetições	Intensidade	Pausa		
01	Bevan <i>et al.</i> (2010)	16 homens (rugby)	-	1x3	91% 1RM	4min 8min 12min 16min	5 e 10m	↑performance 5m ↑performance 10m
02	Chatzopoulos <i>et al.</i> (2007)	15 homens (diferentes modalidades coletivas)	22,0±2,0	1x10	90% 1RM	5min	30m	↑performance 10 e 30m após 5 min pausa
03	Crewther <i>et al.</i> (2011)	9 homens (rugby)	20,1±0,9	1x3	3RM	4min 8min 12min 16min	10m	ND performance 4,8,12,16min
04	Duncan <i>et al.</i> (2014)	10 homens (rugby)	25,2±5,02	1x3	90% 1RM	4min	30m	ND performance
05	Evetovich <i>et al.</i> (2015)	7 homens (futebol)	20,4±1,6	1x3	3RM	8min	36,6m	↑performance
06	Lim <i>et al.</i> (2013)	12 homens (atletismo velocistas)	22,4±3,2	1x3	90% 1RM	4min	30m	ND performance
07	Low <i>et al.</i> (2015)	16 homens (futebol)	17,05±0,65	1x3	91% 1RM	4min	35m	↑performance

08	Mcbride <i>et al.</i> (2005)	15 homens (futebol)	20,8±1,0	1x3	90%1RM	4min	40m	↑performance 40m ND performance 10 e 30m
09	Okuno <i>et al.</i> (2013)	12 homens (handebol)	18,7±1,7	1x5 1x3 5x1	50% 1 RM 70% 1 RM 90% 1 RM	5min	RSA 6x30m (15m+15m)	↑Melhor <i>sprint</i> ↑Média <i>sprint</i> ND índice de fadiga
10	Rahimi (2007)	11 homens (futebol)	22,4±1,0	2x4	70% 1RM 85% 1RM	4min	40m	↑performance a 70% 1RM a ↑performance a 85% 1 RM
11	Seitz <i>et al.</i> (2014)	13 homens (rugby)	18,3±0,9	1x3	90% 1RM	7min	20m	↑performance
12	Till <i>et al.</i> (2009)	12 homens (futebol)	18,3±0,72	1x5	5RM	4min	20m	ND performance
13	Vanderka <i>et al.</i> (2016)	12 homens (atletismo)	16-18	2x6	Potência máxima	6min	40m	ND performance 0-20m e 20-40m
		13 homens (futebol)	17-19					ND performance 0-20m e 20-40m
14	Wyland <i>et al.</i> (2015)	20 homens (treinados em força)	23,3±4,4	5x3	85% 1RM	4min	5x9,1m	ND performance PPA Padrão ↑performance PPA+Banda
15	Yetter <i>et al.</i> (2008)	10 homens (futebol, levantamento de peso e atletismo)	22,3±0,8	1x5 1x4 1x3	30% 50% 70%	4min	40m	↑performance

Legenda: RM: repetição máxima; ↑: melhora; ND: sem diferença significativa

Meta-análise

Seis estudos avaliaram o tempo de *sprint* na distância final até 10m (BEVAN *et al.*, 2010; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; LIM; KONG, 2013; MCBRIDE *et al.*, 2005; TILL; COOKE, 2009; WILLAND; JAMES; MONTGOMERY, 2015). O estudo de Bevan *et al.* (2010), foi incluído os dados de *sprint* nas distâncias de 5 e 10 metros. No estudo de Till e Cooke (2009), foram incluídos os dados de *sprint* em indivíduos com maior (n=6) e menor nível de força muscular (n=6), de acordo com o teste de 5RM. No estudo de Willand *et al.* (2015), foram inclusos os dados de agachamento tradicional (n=20) e com banda elástica (n=20). A PPA apresentou um efeito positivo ($p=0,001$) sobre a redução do tempo de *sprint* em comparação a condição controle, com valor da diferença média ponderada (DMP) de -0,031 s (95% IC -0,050, -0,012). Não foi observada heterogeneidade ($I^2= 0\%$; $p= 0,944$) entre os estudos (Figura 2a).

Três estudos avaliaram o tempo de *sprint* na distância final entre 11-20m (LIM; KONG, 2013; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014; TILL; COOKE, 2009). No estudo de Till e Cooke (2009), novamente foram inclusos os dados de indivíduos com maior (n=6) e menor nível de força muscular (n=6), de acordo com o teste de 5RM. No estudo de Seitz *et al.* (2014), foram inclusos os dados nos exercícios agachamento (n=13) e *power clean* (n=13). A PPA apresentou um efeito positivo ($p=0,021$) sobre a redução do tempo de *sprint* em comparação a condição controle, com valor da DMP de -0,048 s (95% IC -0,089, -0,007). Não foi observada heterogeneidade ($I^2= 24,35\%$; $p= 0,252$) entre os estudos (Figura 2b).

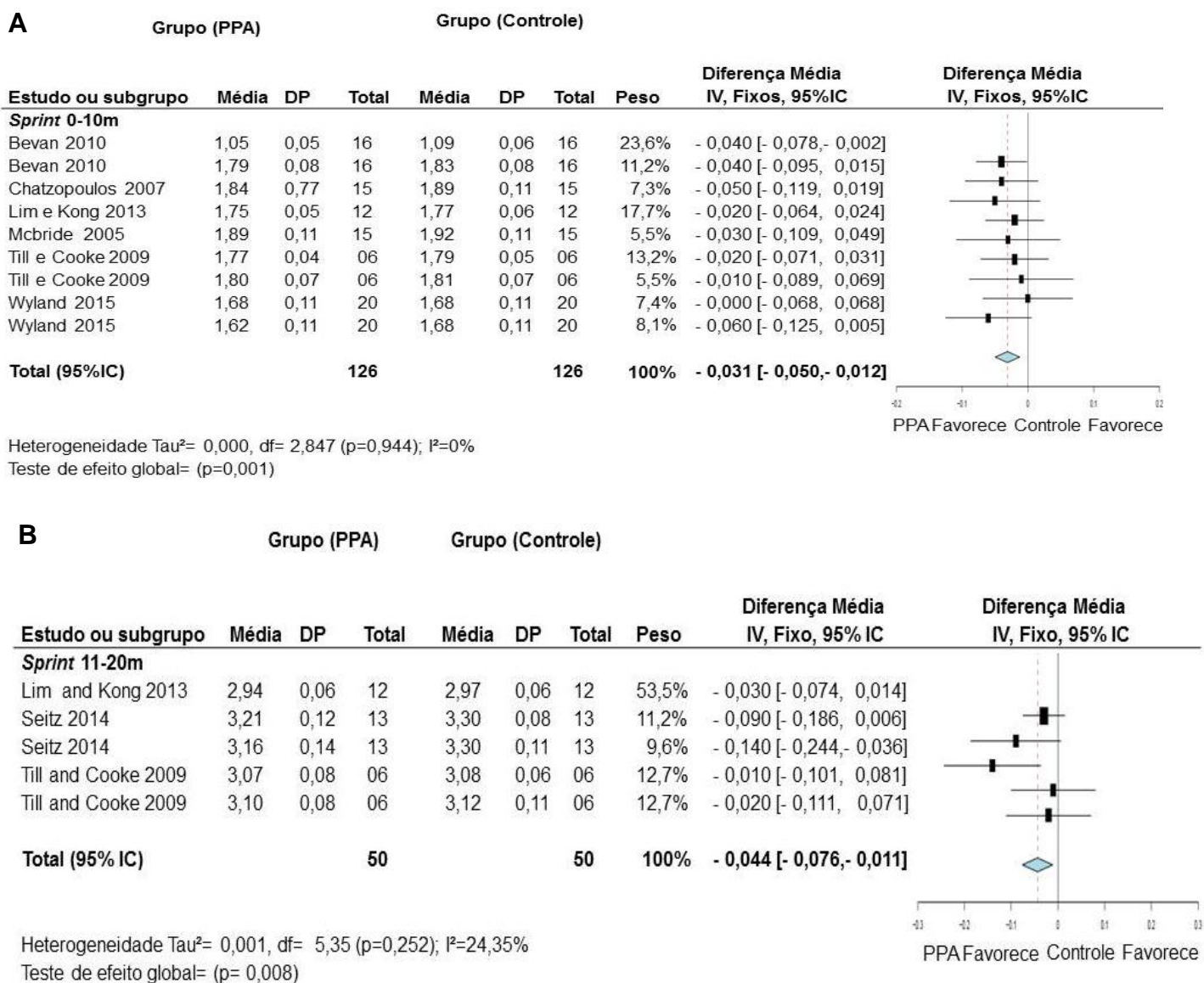


Figura 2. Alterações das médias no *sprint* após potencialização pós-ativação *versus* grupo controle.

Quatro estudos avaliaram o tempo de *sprint* na distância final entre 21-30m (CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; LIM; KONG, 2013; MCBRIDE *et al.*, 2005; OKUNO *et al.*, 2013). A PPA apresentou um efeito positivo ($p < 0,001$) sobre a redução do tempo de *sprint* em comparação a condição controle, com valor da DMP de -0,060 s (95% IC -0,094, -0,026). Não foi observada heterogeneidade ($I^2 = 0\%$; $p = 0,553$) entre os estudos (Figura 3a).

Quatro estudos avaliaram o tempo de *sprint* na distância final entre 31-40m (EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2013; LOW *et al.*, 2014; MCBRIDE *et al.*, 2005; RAHIMI, 2007). No estudo de Rahimi *et al.* (2007), foram inclusos os dados de PPA com intensidade de carga de 70% de 1RM ($n=11$) e 85% de 1RM ($n=11$). A PPA apresentou um efeito positivo ($p < 0,001$) sobre a redução do tempo de *sprint* em comparação a condição controle, com valor da DMP de -0,124 s (95% IC -0,138, -0,109). Não foi observada heterogeneidade ($I^2 = 0\%$; $p = 0,195$) entre os estudos (Figura 3b).

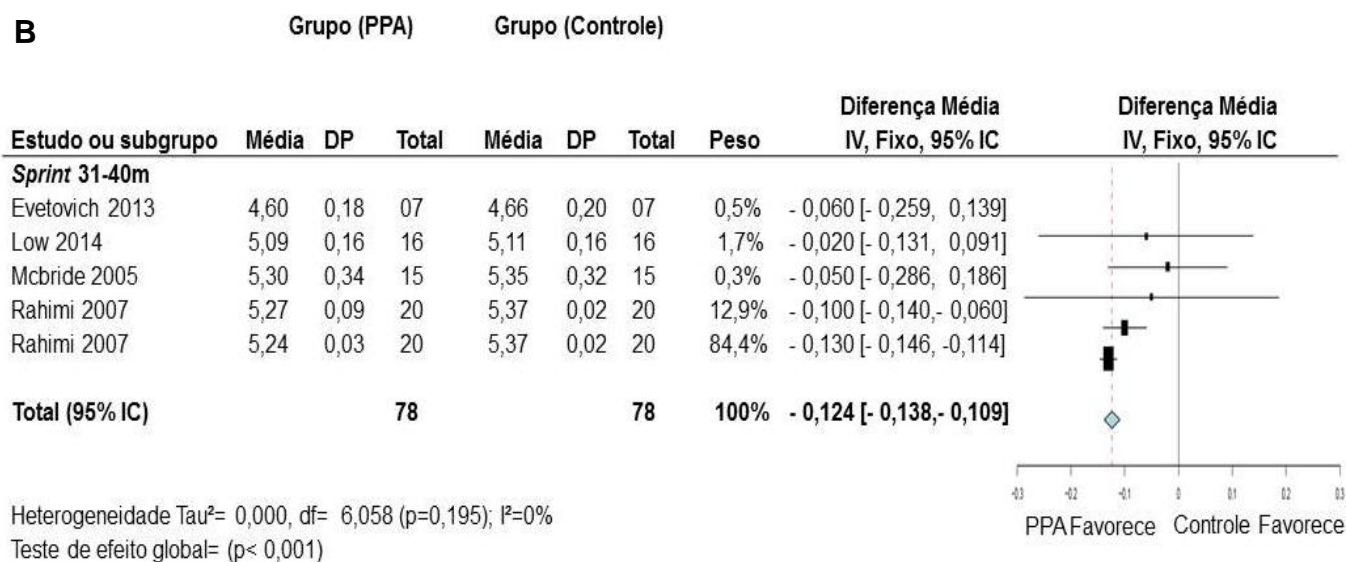
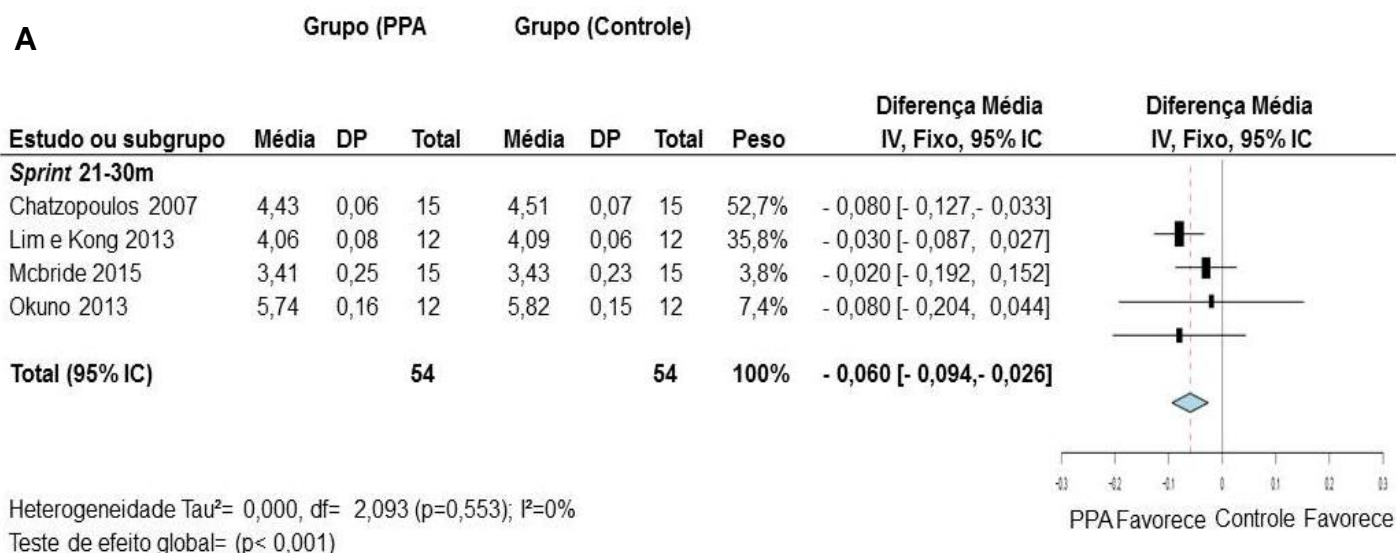


Figura 3. Alterações das médias no *sprint* após potencialização pós-ativação *versus* grupo controle.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática e meta-análise para determinar a eficácia da PPA sobre o desempenho de *sprints* de curta distância (0-40 metros). Nosso principal achado foi que a PPA reduz significativamente o tempo de *sprint* em comparação a condição controle.

Os resultados do presente estudo corroboram com outro estudo de meta-análise (SEITZ; HAFF, 2015) que indicou um efeito moderado geral em atividades de *sprints* após PPA. No entanto, o presente estudo expande esses achados para mostrar que o PPA aumenta o desempenho de *sprints* curtos, no qual é considerado essencial para várias modalidades esportivas.

O desempenho do *sprint* pode ser representado em três fases: (a) aceleração, (b) velocidade máxima, e (c) desaceleração (BISHOP; GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA, 2011). A fase de aceleração pode ser subdividida em inicial (0-12m) e principal (12-35m) (MACKATA; FOSTIAK; KOWALSKI, 2015), assim, a capacidade de produzir altos níveis de força/potência muscular é importante para aumentar a aceleração e conseqüentemente o desempenho de *sprints* de curta distância (BISSAS, HAVENETIDIS, 2008).

As evidências indicam uma correlação moderada-alta entre a força e potência muscular com o desempenho de *sprints* curtos (NEWMAN; TARPENNING; MARINO, 2004; WISLOFF *et al.*, 2004; LÓPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011; WANG *et al.*, 2016). Em resumo, Wisloff *et al.* (2004) observaram uma correlação alta e moderada entre a força muscular no exercício de agachamento (teste 1RM) com tempos de *sprint* nas distâncias de 10 metros ($r = 0,94$) e 30 metros ($r = 0,71$) em jogadores de futebol. Nesse sentido, as estratégias que aumentam de forma aguda a força muscular e a capacidade de potência podem afetar o desempenho de *sprints* curtos.

Nossos dados indicam que o PPA é um método de pré-condicionamento eficiente para aumentar a capacidade de aceleração e reduzir o tempo de *sprint* nas distâncias entre 0-10 m (DMP = -0,031 s) entre 11-20m (DMP = -0,048 s), entre 21-30m (DMD = -0.060 s), e entre 31-40 m (DMD = -0,124 s). A melhora no desempenho do *sprints* curtos após PPA pode estar relacionada à interação de mecanismos fisiológicos e neurais, como a fosforilação da cadeia leve de miosina reguladora (ESFORMES; BAMPOURAS, 2013) e o aumento no recrutamento de unidades motoras de alto limiar (BAKER, 2003; CHIU *et al.*, 2003, HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005).

Esta meta-análise tem algumas limitações que precisam ser tratadas. Primeiro, um pequeno número de estudos foi incluído nas análises de diferentes distâncias *sprint*. Em adição, alguns estudos incluídos na meta-análise tinham um número amostral pequeno. A principal força deste estudo é que a maioria dos estudos incluídos avaliaram atletas, portanto, esses dados reforçam a efetividade da PPA no meio desportivo.

Em conclusão, o presente estudo de revisão sistemática e meta-análise fornece evidências de que PPA induz efeitos positivos sobre o desempenho *sprints* curtos. Pensando em aplicações práticas, o PPA pode ser uma estratégia eficiente para potencializar a performance se prescrito por preparadores físicos e treinadores antes de atividades que envolvem *sprints* curtos.

4.2 A Influência do Enxágue Bucal com Carboidrato sobre o Desempenho de Sprints: Revisão Sistemática e Meta-Análise

Resumo

O enxágue bucal com carboidrato estimula os receptores gustativos, os quais ativam regiões do cérebro relacionado à motivação. Evidências indicam melhora do desempenho de *endurance* após o enxágue bucal com carboidrato. No entanto, existe divergência na literatura sobre a efetividade do enxágue bucal com carboidrato sobre o desempenho de atividades de alta intensidade e curta duração. Analisar a influência do enxágue bucal com carboidrato sobre o desempenho de *sprints* em cicloergômetro e corrida. Foi desenvolvida uma revisão sistemática e meta-análise com estudos controlados e randomizados. A pesquisa foi realizada nas bases de dados: PubMed, Scielo, Cochrane e Science Direct; utilizando as palavras chaves: “carbohydrate mouth rinse” AND “sprint”. A pesquisa identificou 41 artigos, no qual foram selecionados 6 estudos que respeitaram os critérios de inclusão adotados para a revisão. Os resultados da meta-análise evidenciam que o enxágue bucal com carboidrato não apresenta efeito significativo ($p > 0,05$) sobre potência pico (diferença de média ponderal [DMP] = 0,089 W/kg; 95% IC = -0,823, 0,645) potência média (DMP = 0,006; 95% IC = -0,365, 0,352) em cicloergômetro. Em adição, não foi observada diferença no tempo de *sprint* de corrida (DMP = 0,009 s; 95% IC = -0,068, 0,050) na corrida. O enxágue bucal com carboidrato não influencia o desempenho de *sprints*.

Palavras-chave: enxágue bucal; carboidrato; *sprint*.

Introdução

A elaboração de estratégias que possam de forma aguda potencializar o desempenho físico e retardar a fadiga é de grande interesse no meio desportivo. Os benefícios da ingestão de soluções com carboidrato (CHO) durante exercícios físicos prolongados foram extensivamente investigados pela literatura (PÖCHMÜLLER *et al.*, 2016).

Recentemente, estudos vêm investigando os efeitos do enxágue bucal com CHO sem a ingestão, sobre a performance física (LUDEN *et al.*, 2016; JAMES *et al.*, 2016; DEVENNEY; COLLINS; SHORTALL, 2016). A primeira evidência foi relatada por Carter *et al.* (2004), no qual ciclistas realizaram testes de performance contra-relógio nas condições com enxágue bucal com CHO (6,4 % maltodextrina) e placebo. Os resultados indicaram redução significativa no tempo (2,9%) para a condição com enxágue bucal com CHO (CARTER *et al.*, 2004). Dados estes, que foram corroborados por outros estudos (ROLLO *et al.*, 2008; CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; POTTIER *et al.*, 2010; ROLLO *et al.*, 2015; FARAES; KAYSER, 2011; GAM; GUELFY; FOURNIER, 2013; SINCLAIR *et al.*, 2013), indicando haver um determinado efeito “não metabólico” no qual o simples enxágue sem a ingestão de CHO pode favorecer a performance.

Para compreender os possíveis mecanismos de ação do enxágue bucal com CHO, estudos utilizando análise de ressonância magnética funcional observam que o enxágue com CHO ativa regiões específicas do cérebro envolvidas com a recompensa e regulação da atividade motora (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010; TURNER *et al.*, 2015). Devido a possível ação neurofisiológica, esses resultados sugerem que o

enxágue bucal com CHO também pode potencializar a performance física em atividades de alta intensidade e curta duração.

No entanto, poucos estudos investigaram os efeitos do enxágue bucal com CHO sobre a performance de *sprint*, apresentando resultados conflitantes (CHONG; GUELFÍ; FOURNIER, 2011; BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; DORLING; EARNEST, 2013; BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014; PŘIBYSLAVSKÁ, *et al.*, 2015). Alguns estudos reportam resultados positivos do enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprint* único (PHILLIPS *et al.*, 2014) e repetido (BEAVEN *et al.*, 2013) em cicloergômetro. Por outro lado, outros estudos não observam respostas significativas no desempenho de *sprint* (CHONG; GUELFÍ; FOURNIER, 2011; BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; DORLING; EARNEST, 2013; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente as evidências e realizar meta-análise para verificar se o enxágue bucal com CHO exerce influência no desempenho de *sprints* em cicloergômetro e corrida.

Metodologia

Estratégia de Pesquisa

Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios controlados e randomizados que avaliaram o efeito do enxágue bucal com carboidrato sobre o desempenho de sprint em cicloergômetro e corrida. As pesquisas dos artigos científicos foram realizadas nas bases de dados: PubMed, Scielo, Cochrane e Science Direct. Os descritores utilizados para pesquisa foram: “carbohydrate mouth rinse” AND “sprint”. A revisão sistemática não se limitou a anos específicos. A data da última pesquisa na literatura foi novembro de 2016.

Crítérios de Inclusão e exclusão

Os estudos considerados elegíveis para inclusão seguiram os seguintes critérios: (1) Ensaio experimental controlado e randomizado publicados em língua inglesa; (2) mensuração da potência média e pico em cicloergômetro; (3) mensuração do tempo de *sprint* em corrida.

Os critérios de exclusão foram: (1) teste em cicloergômetro maior que 30 segundos; (2) teste de *sprint* em corrida maior que 40 metros; (3) ingestão de carboidrato após o enxágue bucal.

Seleção de Estudos

Um pesquisador (JJO) realizou a pesquisa nas bases de dados. A avaliação dos títulos e resumos foi feito por dois pesquisadores independentes (JJO e AHC), selecionando os artigos pertinentes a temática de estudo. Subsequentemente, os artigos foram lidos na íntegra e com base nos critérios de inclusão/exclusão foram selecionados os estudos elegíveis na revisão sistemática.

Em adição, a referência dos estudos elegíveis também foi revisada para identificar estudos pertinentes, que não foi encontrado na pesquisa. A discordância na inclusão e exclusão de estudos entre os pesquisadores foi resolvida pela participação do terceiro revisor (CGRB).

Extração de Dados

Dois pesquisadores independentes (JJO e AHC) realizaram a extração de dados: (1) desenho do estudo; (2) número amostral; (3) média de idade; (4) concentração da solução de enxágue bucal; (5) tempo de exposição com o enxágue bucal; (6) tipo do teste de *sprint*; (7) duração ou distância do teste de *sprint*; (8) potência média ou pico relativo à massa corporal; (9) tempo de *sprint* em corrida. A discordância entre os pesquisadores na extração dos dados foi resolvida por consenso.

Análise Estatística

Os dados de *sprint* (média e desvio padrão) dos estudos selecionados na revisão sistemática foram analisados utilizando o programa OpenMeta [Analyst]. A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada pelo teste Q de Cochrane e pelo teste de inconsistência I^2 . Devido à baixa heterogeneidade, o modelo de efeito fixo (*fixed effect model*) foi utilizado para a análise. Foram realizadas três meta-análises baseadas nas variáveis: (1) potência pico; (2) potência média; e (3) tempo de *sprint* de corrida. Os resultados estão apresentados como diferenças de médias ponderadas (DMP) para os valores absolutos entre grupos com 95% intervalo de confiança (95% IC). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

A estratégia de busca identificou 41 registros nas bases dados PubMed, Scielo, Cochrane e Science Direct. Inicialmente, foi realizada a leitura de títulos e resumo para a seleção dos estudos pertinentes a temática da revisão. Dez artigos foram selecionados para leitura completa e de acordo com os critérios de inclusão/exclusão, seis estudos foram considerados elegíveis. Na meta-análise cinco estudos foram incluídos, no qual apresentavam os valores de média e desvio padrão para as variáveis de interesse. A figura 1 ilustra o fluxograma dos estudos elegíveis na revisão sistemática.

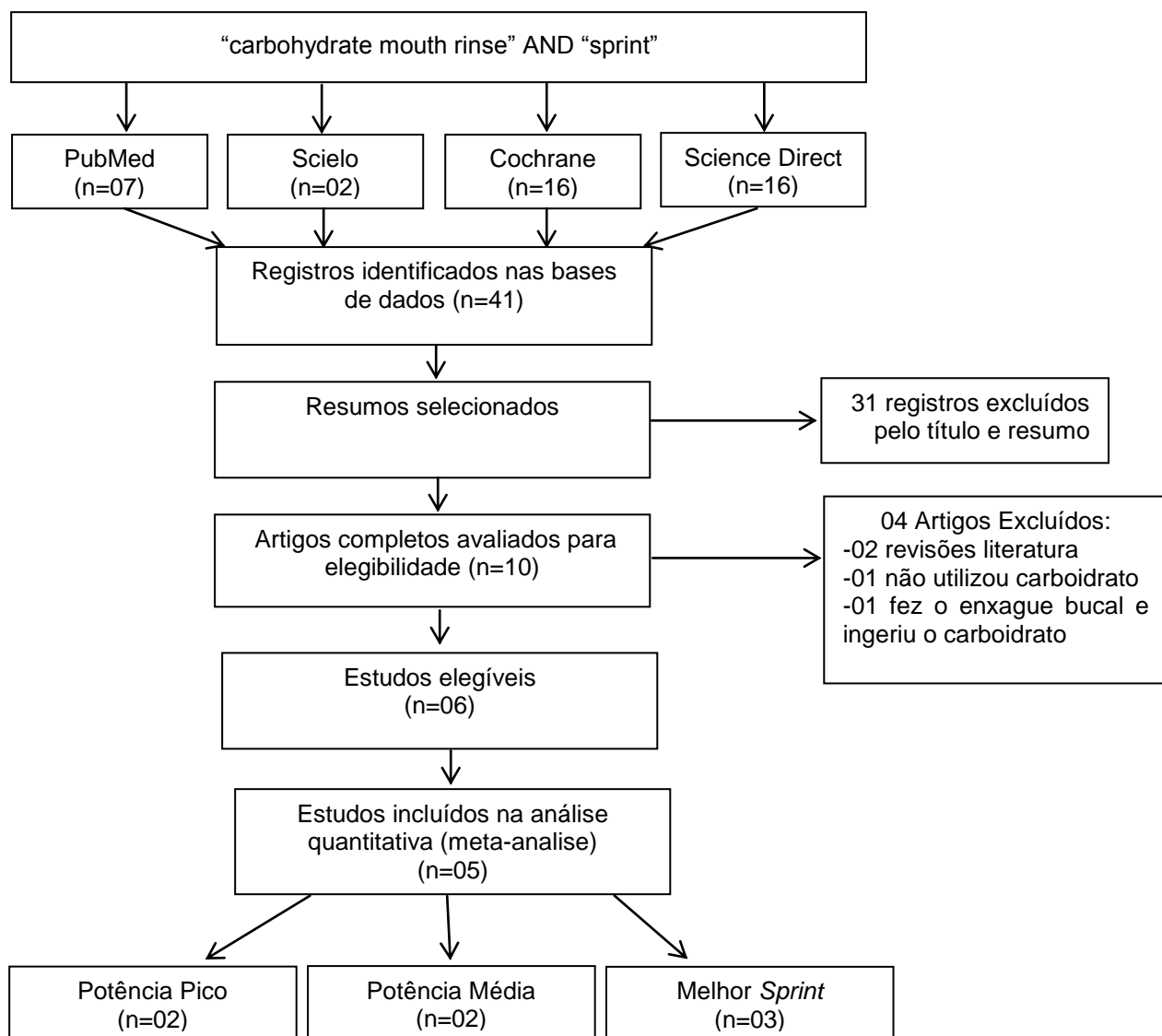


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão de estudos

Características dos Estudos

Na tabela 1 está a descrição dos estudos elegíveis na revisão sistemática. Os estudos apresentam dados de ciclistas (CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011), atletas de futebol (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013) e de sujeitos fisicamente ativo (BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014; DORLING; EARNEST, 2013). Apenas um estudo (PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015) avaliou mulheres. As idades dos voluntários dos estudos incluídos variaram entre 15 e 32 anos.

Em relação à solução de enxágue bucal, estudos utilizaram maltodextrina com concentração entre 6-6,4% (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011; DORLING; EARNEST, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015) e glicose, concentração entre 6-7,1% (CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011; BEAVEN *et al.*, 2013). Em relação à solução placebo, estudos utilizaram sacarina (BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014) e sucralose (DORLING; EARNEST, 2013). Um estudo (CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011) utilizou apenas água na solução de enxágue. O tempo de enxágue bucal variou de 5-30 segundos entre os estudos. Três estudos (CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011; BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014) avaliaram o desempenho em cicloergômetro, e três estudos (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; DORLING; EARNEST, 2013; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015) avaliaram em corrida.

Tabela 1. Principais características dos estudos elegíveis na revisão

Nº	Autor (ano)	Sujeitos (modalidade)	Média da idade	Protocolo Enxague Bucal		Exercício	Tempo ou Distância	Resultados
				Solução	Tempo exposição			
01	Beaven <i>et al.</i> (2013)	12 homens (fisicamente ativo)	32±7,5	CHO (6%Glicose) Placebo (Sacarina)	5x5"	Cicloergômetro	5x6" (24" descanso ativo)	↓Potência Pico (5 <i>sprint</i>), ↑ (1 <i>sprint</i>), ↓ Potência média (3 e 5 <i>sprint</i>), ↑ (1 e 2 <i>sprint</i>)
02	Bortolotti <i>et al.</i> (2013)	9 homens (futebol)	15±1,5	CHO (6% maltodextrina) Placebo (Suco de uva 0g CHO)	10"	<i>Sprint</i> (corrida)	6X40m (20m+20m)	ND média de <i>sprint</i> ND melhor <i>sprint</i> ND índice de fadiga
03	Chong <i>et al.</i> (2011)a	14 homens (ciclistas)	28,7±4,0	CHO (6,4% maltodextrina) Água	5"	Cicloergômetro	<i>Sprint</i> máximo 30"	ND Potência Pico ND Potência média ND índice de fadiga
04	Chong <i>et al.</i> (2011)b	14 homens (ciclistas)	28,7±4,0	Glicose (7,1%) Água	5"	Cicloergômetro	<i>Sprint</i> máximo 30"	ND Potência máxima ND Potência media ND índice de fadiga

05	Dorling <i>et al.</i> (2013)	8 homens (fisicamente ativo)	22±1,0	CHO (6,4 maltodextrina) Placebo (Sucralose)	30"	<i>Sprint</i> (corrida)	Sprint repetido 4x20m (intervalo ativo 20")	ND média de <i>sprint</i> ND melhor <i>sprint</i>
06	Phillips <i>et al.</i> (2014)	12 homens (fisicamente ativo)	23,1.±3.0	CHO (6% maltodextrina e eletrólitos) Placebo (sacarina e eletrólitos)	8x5"	Cicloergômetro	Sprint máximo 30"	↑ Potência Pico ND Potência média ND índice de fadiga
07	Přibyslavská <i>et al.</i> (2015)	11 mulheres (futebol)	20,7±1,0	CHO (6% maltodextrina) Placebo (solução desportiva não calórica)	2x10-15"	<i>Sprint</i> (corrida)	18m	ND performance

Legenda. CHO: carboidrato; ↑: melhora; ↓: redução; ND: sem diferença significativa.

Meta-análise

Dois estudos avaliaram a potência média e pico em cicloergômetro (CHONG; GUELFÍ; FOURNIER, 2011; PHILLIPS *et al.*, 2014). O enxágue bucal com carboidrato não apresentou efeito ($p=0,812$) na potência pico em comparação a condição controle, com valor da DMP de 0,089 W/kg (95% IC - 0,823, 0,645). Em adição, não apresentou influência ($p=0,972$) na potência média com valor da DMP de 0,006 W/kg (95% IC - 0,365, 0,352). Não foi observada heterogeneidade ($I^2= 0\%$; $p>0,05$) entre os estudos (Figura 2A e 2B).

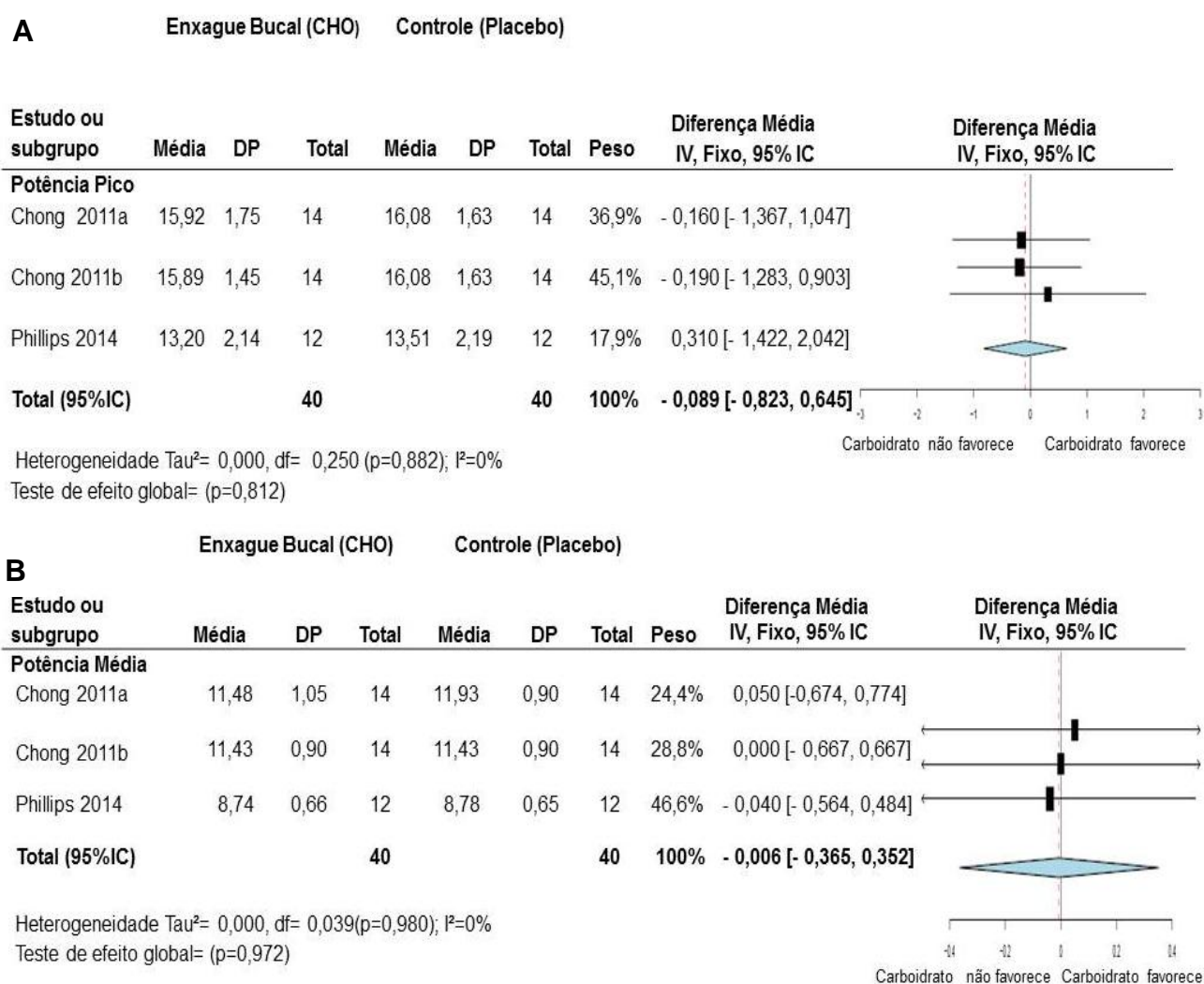


Figura 2. Gráfico floresta (*forest plot*) para os valores de desempenho de *sprint* após enxágue bucal com carboidrato versus condição controle placebo. (A) valores de potência pico relativo a massa corporal; (B) valores de potência média relativo a massa corporal.

Três estudos avaliaram o melhor tempo de *sprint* em corrida (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; DORLING *et al.*, 2013; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015). Os estudos de Bortolloti *et al.* (2013) e Dorling *et al.* (2013) utilizaram o protocolo de *sprints* repetidos e foram considerados apenas os dados de melhor tempo de *sprint*. Os resultados apresentados por Pribyslavska *et al.* (2015), foi considerado o primeiro *sprint* da primeira sessão, no qual o protocolo de teste consistia na execução de três *sprints* separados por três sessões distintas.

Não foi observado efeito significativo ($p=0,757$) do enxague bucal com carboidrato no tempo de *sprint* em comparação a condição controle, com valor da DMP de 0,009 s (95% IC 0,068, 0,050). Não foi observada heterogeneidade ($I^2=0\%$; $p=0,994$) entre os estudos (Figura 3).

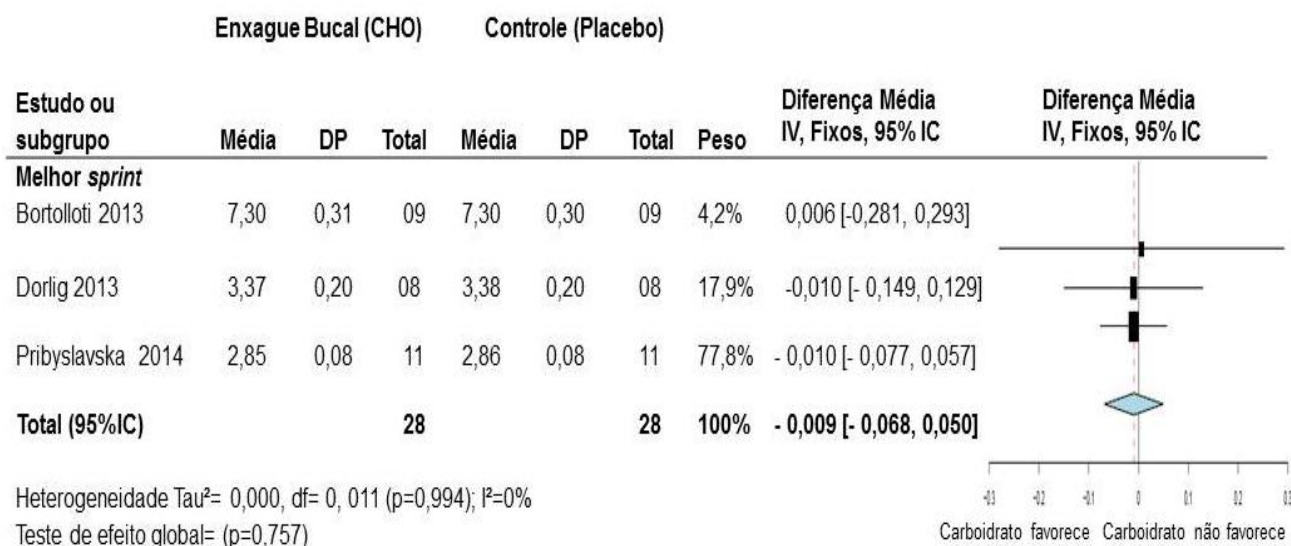


Figura 3. Gráfico floresta (*forest plot*) para os valores de melhor tempo de *sprint* após enxágue bucal com carboidrato versus condição controle placebo.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática e meta-análise para determinar os efeitos do enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprints* em cicloergômetro e corrida. Nosso principal achado foi que o enxágue bucal com CHO não apresenta efeitos sobre a potência pico e potência média realizada em cicloergômetro, assim como no melhor *sprint* avaliado em corrida comparados a condição placebo controle.

Segundo De Araújo e Simon (2009) e Chambers, Bridge e Jones (2009), a presença de CHO na boca ativa receptores aferentes que enviam informações sensoriais para o sistema nervoso central, incluindo o córtex motor, o que favorece as respostas motoras pela diminuição da percepção do esforço (WHITHAM; MCKINNEY, 2007), aumento do prazer e motivação (CRAIG, 2002). Fator que pode exercer influência sobre o desempenho de atividades aeróbias e anaeróbias.

Evidências indicam que o enxágue bucal com CHO pode potencializar o desempenho de *endurance* (CARTER *et al.*, 2004; ROLLO *et al.*, 2008; CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; POTTIER *et al.*, 2010; ROLLO *et al.*, 2010; FARAES; KAYSER, 2011; GAM; GUELFÍ; FOURNIER, 2013; LANE *et al.*, 2013; SINCLAIR *et al.*, 2013). Nesse contexto, outro estudo de meta-análise (DE ATAIDE e SILVA *et al.*, 2014) indicou melhora significativa após o enxágue bucal com CHO na potência em exercícios (cicloergômetro) com intensidade moderada (~65% VO₂max) e com duração de aproximadamente 1 hora.

No entanto, o enfoque do presente estudo foi em atividades de alta intensidade e curtíssima duração. A capacidade de realizar *sprints* é considerada determinante em diversas modalidades coletivas e individuais (MORIN; DUPUY; SAMOZINO, 2011; THEBAULT; LÉGER; PASSERLERGUE, 2011; SPENCER *et al.*, 2005), no qual a potencialização da força/potência muscular exerce influência significativa sobre a performance (BISSAS; HAVENETIDIS, 2008).

Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo de revisão sistemática com meta-análise a determinar o efeito do enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprints*. Nossos dados sugerem que o enxágue bucal com CHO não exerce efeito sobre as variáveis potência pico (DMP= - 0,089 W·kg⁻¹) e potência média relativa à massa corporal (DMP= - 0,006 W·kg⁻¹) em cicloergômetro, assim como em reduzir o tempo *sprint* (DMP= - 0,009 s) em corrida.

Os reais efeitos do enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprints* precisa ser melhor elucidado, pois não existe uma padronização dos protocolos e soluções entre os estudos. Fato este que dificulta a compreensão dos mecanismos centrais e/ou periféricos relacionados à performance. Nesse contexto, o enxágue bucal tem sido realizado com períodos entre 5 e 30 segundos (CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011; DORLING; EARNEST, 2013), número de repetições entre 1 e 8 vezes (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014), diferentes tipo de solução (maltodextrina, glicose, adoçantes artificiais [sacarina e sucralose]) e concentrações entre 6-7,1% (PRIBYSLAVSKA *et al.*, 2015; CHONG; GUELF; FOURNIER, 2011) entre os estudos que avaliaram o desempenho de *sprint*.

Como limitação, devemos destacar que nossa meta-análise apresenta um número limitado de estudos que avaliaram o enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprint*, e a maioria dos estudos incluídos apresenta tamanhos amostral relativamente pequeno.

Portanto, se faz necessário a realização de mais estudos que avaliem os efeitos do enxágue bucal com CHO sobre o desempenho de *sprint* para confirmar os resultados atuais. Assim como, dados sobre o efeito do tempo de exposição do CHO e de diferentes concentrações sobre a performance de *sprints*.

Em conclusão, os resultados da presente meta-análise indica que o enxágue bucal com CHO não apresenta efeitos positivos sobre o desempenho de *sprint*. Em termos de implicações práticas, preparadores físicos e treinados são desencorajados a utilizar o enxágue bucal com CHO como estratégia para potencializar de forma aguda o desempenho de atividades explosivas de curta duração.

5.1 Efeitos da potencialização pós-ativação e enxágue bucal com carboidrato sobre a capacidade de *sprints* repetidos

Resumo

O objetivo deste estudo é investigar o efeito da potencialização pós-ativação (PPA), do enxágue bucal com carboidrato (CHO) e a combinação de ambas estratégias sobre a capacidade de sprints repetidos (CSR) em jogadores de futebol. Vinte jogadores de futebol masculino (idade = $18,9 \pm 0,9$ anos; massa corporal $71,8 \pm 5,2$ kg; altura = $178,2 \pm 6,3$ cm) realizaram aleatoriamente quatro condições experimentais antes do teste de CSR (6 séries de 40 metros): (1) placebo (PLA) controle; (2) enxágue bucal com CHO (6% maltodrextina); (3) PPA + PLA; (4) PPA + CHO. O protocolo de PPA envolveu a realização de 2 séries de 5 repetições (80% 1RM) no exercício agachamento. Análise de variância de um fator (ANOVA – One way) para medidas repetidas e post hoc de Bonferroni foi utilizado na comparação entre as condições experimentais. Os resultados indicaram que as condições PPA + CHO e PPA + PLA obtiveram melhores resultados para as variáveis: melhor tempo; tempo médio e tempo total de sprint comparado as condições CHO e PLA controle ($p < 0,001$; pequeno effect size). Não foi observada interação significativa entre condições experimentais para a variável queda percentual de desempenho. Não houve diferença significativa entre as condições PPA + CHO vs. PPA + PLA e CHO vs. PLA controle. Em conclusão, PPA afeta positivamente o desempenho de sprints repetidos em jogadores de futebol, sem efeito adicional do enxágue bucal com CHO.

Palavras-chave: recurso ergogênico; futebol; desempenho; velocidade

Introdução

Técnicas/práticas ou substâncias utilizadas antes à realização do exercício físico com o objetivo de aumentar a capacidade de trabalho são reconhecidos como recursos ergogênicos (THEIN *et al.*, 1995). O recurso ergogênico pode aumentar o desempenho atlético por diferentes mecanismos (mecânico, fisiológico e/ou psicológico), no entanto, a interação e a combinação de diferentes estratégias ergogênicas ainda são pouco investigadas na literatura, em interesse para capacidades físicas determinantes do desempenho esportivo (NADERI *et al.*, 2016).

A capacidade de *sprints* repetidos (CSR) é reconhecida como um importante componente em modalidades esportivas intermitentes como rugby, handebol e futebol. A CSR tem sido definida como o desempenho de realizar repetidamente *sprints* de curta duração com intervalos breves de recuperação (SPENCER *et al.*, 2005). Assim, estratégias para melhora aguda do desempenho de *sprints* repetidos pode ser de grande interesse para preparadores físicos e treinadores.

Nesse contexto, estudos têm demonstrado que a execução de contrações musculares de baixo volume e com intensidade moderada/alta pode de forma aguda incrementar o desempenho de *sprints* nas distâncias entre 5 a 40 metros (MCBRIDE *et al.*, 2005; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; YETTER *et al.*, 2008; BEVAN *et al.*, 2010; SEITZ *et al.*, 2014; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2015). Este fenômeno tem sido atribuído a potencialização pós-ativação (PPA) e dois mecanismos são propostos: (a) fosforilação cadeia leve da miosina regulatória, com aumento da sensibilidade dos miofilamentos de actina-miosina ao cálcio durante contrações musculares subsequentes; (b) e o

aumento do recrutamento de unidades motores de alto limiar (TILLIN; BISHOP, 2009).

O enxágue bucal com carboidrato (CHO) tem sido outra estratégia recentemente investigada sobre desempenho de *endurance* (ROLLO; WILLIAMS, 2011). Apesar dos mecanismos envolvidos ainda não ser totalmente elucidados, sugere-se que o enxágue com CHO estimulam receptores gustativos e vias neurofisiológicas, que podem influenciar no desempenho físico (JEUKENDRUP; CHAMBERS, 2010). Em suporte, estudos utilizando imagens de ressonância magnética funcional indicam que o enxágue com soluções de CHO estimulam regiões cerebrais relacionadas à motivação e controle neuromotor (CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009; GANT; STINEAR; BYBLOW, 2010; TURNER *et al.*, 2015).

Esses dados indicam que o enxágue bucal com CHO sem a ingestão possa exercer um efeito não metabólico, o qual também pode influenciar em atividades de alta intensidade e curta duração. Poucos estudos investigaram os efeitos do enxágue bucal com CHO no desempenho de *sprints* (CHONG; GUELFY; FOURNIER, 2011; BEAVEN *et al.*, 2013; BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015), com algumas evidências reportando resultados positivos sobre o desempenho de *sprint* único (PHILLIPS *et al.*, 2014) e repetidos (BEAVEN *et al.*, 2013) em cicloergômetro.

Teoricamente, devido à melhora aguda do desempenho físico por diferentes vias, nossa hipótese inicial é que a PPA melhore a CSR e que o enxágue bucal com CHO em associação com a PPA possa promover efeito adicional sobre a performance. Desta forma, o presente estudo tem como

objetivo investigar o efeito da PPA, do enxágue bucal com CHO e a combinação de ambas as estratégias sobre a CSR em jogadores de futebol.

Métodos

Este estudo foi conduzido usando uma abordagem randomizada, duplo-cego, placebo-controlado para investigar os efeitos da PPA, do enxágue bucal com CHO e a combinação de ambas as estratégias na CSR em jogadores de futebol. Na semana anterior ao experimento, cada indivíduo visitou o laboratório uma vez para determinar a força muscular máxima no exercício agachamento pelo teste de 1RM e familiarização com o teste de CSR. O experimento envolveu quatro sessões com intervalo de repouso de 24 horas entre elas. Previamente a cada teste de CSR, os sujeitos realizaram uma condição experimental: (1) placebo (PLA) controle; (2) CHO; (3) PPA + PLA; (4) PPA + CHO.

Um pesquisador independente preparou as soluções (CHO e PLA), e randomicamente atribuiu as condições experimentais entre os sujeitos (por meio de um software), e revelou a sequência apenas após o término das coletas de dados. Antes da realização das condições experimentais, os indivíduos realizaram um aquecimento padrão, constituído de 5 minutos de corrida em esteira com intensidade entre 60-70% da frequência cardíaca máxima (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001).

O intervalo de repouso após aquecimento para o protocolo de PPA foi de 4 minutos. O intervalo de recuperação após a PPA para o enxágue bucal foi de 7 minutos. O intervalo de recuperação após o enxágue bucal para o teste de CSR foi de 1 minuto. Os sujeitos foram instruídos a não consumir qualquer

alimento pelo menos 2 horas antes de cada condição experimental e abster-se de álcool e cafeína durante o período da realização do estudo e a não realizar atividades físicas intensas. A figura 1 ilustra o desenho experimental do estudo.

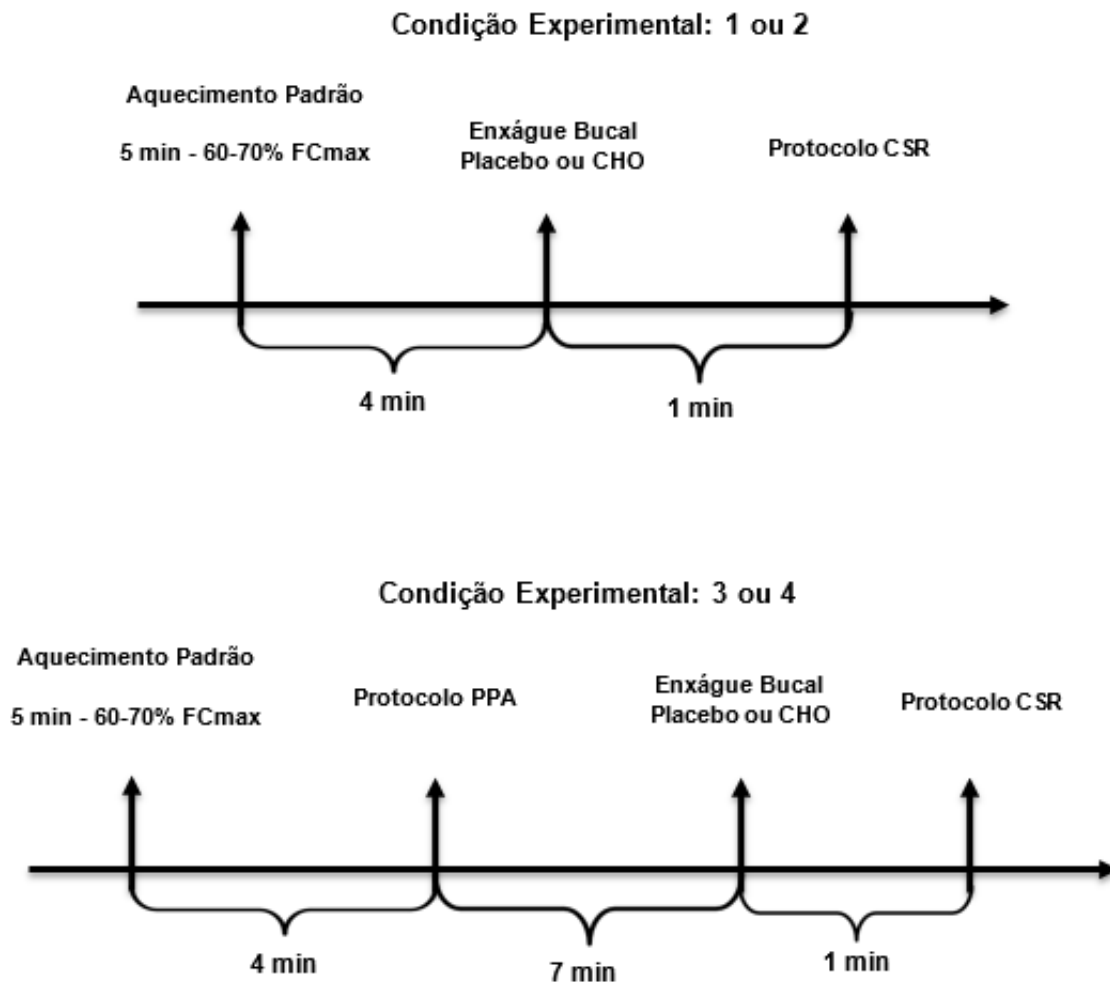


Figura 1: Desenho experimental do estudo.

Legenda: FCmax= frequência cardíaca máxima; PPA= potencialização pós-ativação; CHO= carboidrato; CSR= capacidade de *sprints* repetidos.

Sujeitos

Vinte jogadores de futebol masculino da categoria sub-20 (idade = $18,9 \pm 0,9$ anos; massa corporal $71,8 \pm 5,2$ kg; altura = $178,2 \pm 6,3$ cm) se voluntariaram para participar deste estudo. Todos os sujeitos eram membros da mesma equipe de futebol (nível nacional) e estavam envolvidos em sessões regulares de treinamento físico (5-6 sessões por semana).

Os critérios de inclusão para participação do estudo foram: (a) ter experiência com a modalidade há pelo menos dois anos; (b) ter experiência com o exercício agachamento e com teste de 1RM; (c) ter experiência com o teste de CSR. Os critérios de não inclusão foram: (a) qualquer tipo de lesão que possa interferir no estudo; (b) utilizar suplementos nutricionais. Todos os sujeitos preencheram um questionário para avaliar o estado de saúde e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), após serem informados sobre os procedimentos experimentais envolvidos no estudo. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (parecer: 1.717.565).

Teste de Força Máxima - 1RM

A força muscular máxima no exercício de agachamento foi determinada pelo teste de 1RM. Antes de iniciar protocolo de teste, os indivíduos realizaram um aquecimento padronizado de 2 séries de 10 repetições com carga estimada entre 40-60% de 1RM. Após 5 minutos de intervalo de repouso, os indivíduos foram instruídos a realizar um movimento máximo (excêntrico e concêntrico) no exercício agachamento. Se a tentativa não fosse bem-sucedida, a carga externa era ajustada em 5-10%, até

encontrar a carga externa para realizar um movimento máximo. O exercício agachamento foi realizado utilizando barra guiada (equipamento Smith).

Para validar o teste de 1RM, os sujeitos tiveram de realizar o movimento de flexão de joelho até 90° durante a fase excêntrica. Um pesquisador monitorou a amplitude de movimento para validar o teste. Dois assistentes estavam presentes ao lado da barra de exercício para garantir a segurança dos sujeitos. O teste foi realizado com um número máximo de cinco tentativas e cinco minutos de intervalo de recuperação entre cada tentativa. Todos os sujeitos eram familiarizados com o teste de 1RM no exercício agachamento.

Protocolo de Potencialização Pós-Ativação (PPA)

O protocolo PPA envolveu a realização de 2 séries de 5 repetições no exercício agachamento com carga externa a 80% de 1RM. Durante o exercício os sujeitos foram instruídos a realizar o movimento de flexão de joelho até o ângulo de 90°. O intervalo de recuperação entre séries foi de 2 minutos.

Enxágue Bucal com Carboidrato (CHO) e Placebo

A solução de CHO continha 6% (peso/volume) maltodextrina (sem sabor e cor) diluída em água mineral. Para a solução placebo foi utilizado adoçante não calórico (sucralose) diluído em água mineral, não diferindo em aparência da solução de CHO. Os sujeitos receberam 25 mL da solução (CHO ou placebo) e foram instruídos a enxaguar a boca por um período de 10 segundos sem ingerir, e em seguida, expelir a solução em uma tigela.

Teste de Capacidade de Sprints Repetidos (CSR)

O protocolo de CSR consistiu na realização de 6 *sprints* de 40 metros (vai e volta = 20 + 20 metros), com 20 segundos de recuperação passiva entre os *sprints*. Os sujeitos foram instruídos a iniciar cada *sprint* atrás da linha de partida (0,5 metros), correr por 20 metros até tocar com qualquer pé a fita delimitadora e retornar correndo a linha inicial de partida. O tempo para completar os *sprints* foi determinado por meio de fotocélulas (CEFISE, Nova Odessa, São Paulo, Brasil).

O teste foi realizado em ginásio coberto, para evitar interferência ambiental (vento) entre as quatro condições experimentais. Durante o período de estudo, os sujeitos foram instruídos a utilizar o mesmo calçado e roupas esportivas para a realização do teste. Para análise foram considerados os seguintes dados: melhor tempo de *sprint* (menor tempo); tempo médio de *sprint* (média dos 6 *sprints*); tempo total de *sprint* (soma dos 6 *sprints*) e queda percentual do desempenho ($[(\text{tempo médio}/\text{melhor tempo} \times 100) - 100]$).

Análise Estatística

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Utilizou-se análise de variância de um fator (ANOVA – *One-way*) para medidas repetidas seguido do teste *post hoc* de Bonferroni para determinar a diferença entre condições experimentais. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. A tendência dos dados foi interpretada usando a fórmula de Cohen para *effect size* (COHEN, 1988). O limiar de magnitude adotado foi: $\leq 0,19$ trivial; entre 0,20-0,59 pequeno; entre 0,60-1,19 moderado; entre 1,20-1,99 grande; e $\geq 2,00$

muito grande (HOPKINS *et al.*, 2009). Os dados estão expressos como média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%).

Resultados

Os valores de melhor tempo de *sprint*, tempo médio de *sprint* e queda percentual de desempenho entre as condições experimentais dos jogadores de futebol, estão descritos na tabela 1. O valor de Cohen's d *effect size* entre as condições experimentais (Tabela 2).

Tabela 1. Variáveis do teste de capacidade de *sprints* repetidos (n= 20)

	Média ± Desvio Padrão			
	PLA controle	CHO	PPA + PLA	PPA + CHO
Melhor tempo de <i>Sprint</i> (s)	7,12 ± 0,26 (95% IC: 7,00; 7,24)	7,14 ± 0,23 (95% IC: 7,03; 7,24)	7,03 ± 0,24 ^{a,b} (95% IC: 6,91; 7,14)	7,00 ± 0,25 ^{a,b} (95% IC: 6,89; 7,12)
Tempo médio de <i>Sprint</i> (s)	7,46 ± 0,29 (95% IC: 7,33; 7,60)	7,47 ± 0,24 (95% IC: 7,36; 7,58)	7,36 ± 0,27 ^{a,b} (95% IC: 7,23; 7,49)	7,35 ± 0,26 ^{a,b} (95% IC: 7,23; 7,47)
Tempo total de <i>Sprint</i> (s)	44,76 ± 1,73 (95% IC: 43,95; 45,57)	44,80 ± 1,42 (95% IC: 44,14; 45,47)	44,16 ± 1,63 ^{a,b} (95% IC: 43,40; 44,92)	44,12 ± 1,53 ^{a,b} (95% IC: 43,40; 44,84)
Queda de desempenho (%)	4,80 ± 1,23 (95% IC: 4,22; 5,38)	4,62 ± 1,32 (95% IC: 4,00; 5,24)	4,74 ± 1,53 (95% IC: 4,01; 5,44)	5,01 ± 1,53 (95% IC: 4,49; 5,54)

^a Significativamente diferente ($p < 0.05$) da condição PLA controle

^b Significativamente diferente ($p < 0.05$) da condição CHO

Tabela 2. Valores de Cohen's *d* effect size entre as condições experimentais

	CHO vs. PLA controle	PPA + PLA vs. PLA controle	PPA + CHO vs. PLA controle	PPA + PLA vs. CHO	PPA + CHO vs. CHO	PPA + CHO vs. PPA + PLA
Melhor tempo <i>sprint</i> (s)	-0,08 (trivial) (95% IC: -0,96; 0,79)	0,36 (pequeno) (95% IC: -0,52; 1,24)	0,47 (pequeno) (95% IC: -0,42; 1,36)	0,47 (pequeno) (95% IC: -0,42; 1,36)	0,58 (pequeno) (95% IC: -0,31; 1,48)	0,12 (trivial) (95% IC: -0,75; 1,00)
Tempo médio de <i>sprint</i> (s)	-0,04 (trivial) (95% IC: -0,91; 0,84)	0,36 (pequeno) (95% IC: -0,53; 1,24)	0,40 (pequeno) (95% IC: -0,49; 1,28)	0,43 (pequeno) (95% IC: -0,46; 1,32)	0,48 (pequeno) (95% IC: -0,41; 1,37)	0,04 (trivial) (95% IC: -0,84; 0,91)
Tempo total de <i>sprint</i> (s)	-0,02 (trivial) (95% IC: -0,90; 0,85)	0,36 (pequeno) (95% IC: -0,53; 1,24)	0,39 (pequeno) (95% IC: -0,49; 1,28)	0,42 (pequeno) (95% IC: -0,47; 1,30)	0,46 (pequeno) (95% IC: -0,43; 1,35)	0,02 (trivial) (95% IC: -0,85; 0,90)
Queda percentual de desempenho (%)	0,14 (trivial) (95% IC: -0,74; 1,02)	0,04 (trivial) (95% IC: -0,83; 0,92)	-0,15 (trivial) (95% IC: -1,03; 0,73)	-0,08 (trivial) (95% IC: -0,96; 0,79)	-0,27 (pequeno) (95% IC: -1,15; 0,61)	-0,18 (trivial) (95% IC: -1,05; 0,70)

Melhor Tempo de Sprint

Foi observada interação significativa entre as condições ($F= 12,22$; $p < 0,001$) para os valores de melhor tempo de *sprint*. O teste *post hoc* indicou diferença significativa entre PPA + CHO vs. PLA controle ($p < 0,001$; $\Delta = -1,61 \pm 1,79$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,89 \pm 1,74$ %; pequeno *effect size*). Diferença significativa foi observada entre PPA + PLA vs. PLA controle ($p = 0,008$; $\Delta = -1,25 \pm 3,60$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,54 \pm 1,68$ %; pequeno *effect size*). Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre PPA + CHO vs. PPA + PLA ($\Delta = -0,36 \pm 1,22$ %; trivial *effect size*) e CHO vs. PLA controle ($\Delta = 0,30 \pm 1,73$; trivial *effect size*).

Tempo Médio de Sprint

Foi observada interação significativa entre as condições ($F= 11,94$; $p < 0,001$) para os valores de tempo médio de *sprint*. O teste *post hoc* revelou diferença significativa entre PPA + CHO vs. PLA controle ($p < 0,001$; $\Delta = -1,41 \pm 1,82$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,53 \pm 1,45$ %, pequeno *effect size*). A diferença também foi evidente entre PPA + PLA vs. PLA controle ($p = 0,001$; $\Delta = -1,32 \pm 1,59$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,44 \pm 1,41$ %; pequeno *effect size*). Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre PPA + CHO vs. PPA + PLA ($\Delta = -0,08 \pm 0,88$ %; trivial *effect size*) e CHO vs. PLA ($\Delta = 0,13 \pm 1,79$ %; trivial *effect size*).

Tempo Total de Sprint

Foi observada interação significativa entre as condições ($F= 11,94$; $p < 0,001$) para os valores de tempo total de *sprint*. O teste *post hoc* mostrou diferença significativa entre PPA + CHO vs. PLA controle ($p < 0,001$; $\Delta = -1,41 \pm 1,82$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,53 \pm 1,45$ %; pequeno *effect size*). Em adição, diferença significativa entre PPA + PLA vs. PLA controle ($p = 0,001$; $\Delta = -1,32 \pm 1,59$ %; pequeno *effect size*) e vs. CHO ($p < 0,001$; $\Delta = -1,44 \pm 1,41$ %; pequeno *effect size*). Não foi encontrada diferença significativa entre as condições PPA + CHO vs. PPA + PLA ($\Delta = -0,08 \pm 0,88$ %; trivial *effect size*) e CHO vs. PLA ($\Delta = 0,13 \pm 1,79$ %; trivial *effect size*).

Queda Percentual de Desempenho

Não foi observada interação significativa entre as condições ($F = 0,496$, $p = 0,686$) para a variável queda percentual de desempenho.

Discussão

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito da PPA, do enxágue bucal com CHO e a combinação de ambas as estratégias sobre a CSR em jogadores de futebol. Nosso principal achado foi que PPA resultou em melhora na CSR em jogadores de futebol. Assim, a hipótese inicial deste estudo foi parcialmente confirmada, uma vez que PPA de forma isolada melhorou a CSR. No entanto, não foi observada melhora da CSR por meio do enxágue bucal com CHO de forma isolada, e a associação de ambas estratégias (PPA + CHO) não promove efeito adicional sobre a performance de *sprints* repetidos.

A PPA é um fenômeno onde há um aumento do desempenho físico após uma contração muscular voluntária de alta moderada/intensidade, chamada de atividade ou contração condicionante (HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005). No presente estudo, o protocolo de PPA (2 x 5 repetições [80% 1RM]) aplicado de forma isolada (PPA + placebo) reduziu o tempo de *sprint* (melhor tempo, tempo médio e tempo total) durante o protocolo de CSR, em comparação a condição controle (placebo).

De acordo como nossos resultados, estudos prévios tem demonstrado aumento agudo no desempenho de *sprint* após PPA em atletas de diversas modalidades esportivas (BEVAN *et al.*, 2010; SEITZ; VILLARREAL; HAFF, 2014; CHATZOPOULOS *et al.*, 2007; MCBRIDE *et al.*, 2005; RAHIMI, 2007; YETTER; MOIR, 2008; EVETOVICH; CONLEY; MCCAWLEY, 2015; LOW *et al.*, 2014). Nesse contexto, Okuno *et al.*, (2013) observou que a PPA resultou em melhora na CSR (melhor tempo de *sprint* e tempo médio de *sprints*) em atletas de handball.

O mecanismo responsável pela melhora aguda do desempenho de *sprints* está possivelmente relacionado com a capacidade de produção de

força/potência muscular. Por exemplo, estudos indicam moderada correlação entre a força/potência muscular com a CSR (OKUNO *et al.*, 2013; LÓPEZ-SEGOVIA *et al.*, 2011). Em adição, indivíduos com maior força muscular no exercício agachamento (teste de 1RM) apresentam maiores alterações do desempenho de *sprints* após PPA, em comparação aos indivíduos com menor força muscular (TILL; COOKE, 2009; GOURGOULIS *et al.*, 2003).

Estes resultados sugerem que o nível de força muscular apresenta associação com o desempenho de atividades de alta intensidade e curta duração, e estratégias que potencializam a força/potência muscular de forma aguda resulta em melhora na CSR.

Outro possível recurso ergogênico verificado em nosso estudo é o enxágue bucal com CHO, no qual evidências indicam positivo efeito sobre desempenho de *endurance* (DE ATAIDE e SILVA *et al.*, 2014). Apesar dos mecanismos envolvidos ainda não ser totalmente elucidados, sugere-se que o enxágue bucal com CHO estimulam receptores orais gustativos e vias neurofisiológicas, que por meio não metabólico pode potencializar o desempenho físico (JEUKENDRUP; CHAMBERS, 2010).

Em nosso estudo, o protocolo de enxágue bucal com CHO (10 segundos - 6% maltodextrina) realizado de forma isolada não influenciou a CSR, em comparação a condição controle (placebo). Esses resultados estão em contraste com os de Beaven *et al.* (2013) e Phillips *et al.* (2014), no qual observaram melhora da potência pico. É importante destacar que ambos os estudos (BEAVEN *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2014) avaliaram em laboratório o desempenho de *sprints* de homens fisicamente ativos em cicloergômetro.

No entanto, grande parte dos estudos não observam diferença significativa no desempenho de *sprints* em corrida após o enxágue bucal com CHO (BORTOLLOTTI *et al.*, 2013; DORLING; EARNEST, 2013; PŘIBYSLAVSKÁ *et al.*, 2015) e em cicloergômetro (CHONG; GUELFÍ; FOURNIER, 2011; PHILLIPS *et al.*, 2014). Corroborando com nossos dados, Bortolotti *et al.* (2013) investigando jovens jogadores de futebol não detectou efeito significativo do enxágue bucal com CHO (6% maltodextrina) sobre o desempenho de *sprints* repetidos (melhor tempo, tempo médio e queda do desempenho) em comparação a condição placebo controle.

Para o melhor de nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investigou o efeito combinado da PAP e enxágue bucal com CHO sobre o aumento agudo do desempenho em *sprints* repetidos (PPA+CHO versus PPA+PLA). Assim, da mesma forma em que o enxágue bucal com CHO de forma isolada não influencia na CSR, nossos dados indicam que a combinação da PPA e enxágue bucal com CHO não resulta em efeito adicional sobre o desempenho.

Estes dados sugerem que o enxágue bucal com CHO não exerce influência significativa no desempenho de atividades anaeróbicas de curta duração e fatores como: concentrações e tempo de exposição do CHO com a cavidade oral devem ser ainda melhor investigados pela literatura.

Em termos de implicações práticas, o presente estudo fornece suporte para o uso da PPA antes da realização de *sprints* repetidos em jogadores de futebol como um potencial método para melhorar as variáveis: melhor tempo de *sprint*, tempo médio de *sprint*, tempo total de *sprint*. No entanto, preparadores físicos e treinadores devem estar cientes que o enxágue bucal com CHO não

exerce efeito significativo, particularmente em *sprints* repetidos com mudança de direção.

Conclusão

Em conclusão, PPA afeta positivamente o desempenho de *sprints* repetidos em jogadores de futebol, sem efeito adicional do enxágue bucal com CHO.

REFERÊNCIAS

ARABATZI, F., PATIKAS, D., ZAFEIRIDIS, A., GIAVROUDIS, K., KANNAS, T., GOURGOULIS, V., KOTZAMANIDIS, M. C. The post-activation potentiation effect on squat jump performance: age and sex effect. **Pediatric Exercise Science**. v.26, n.2, p. 187-194, 2014.

BAKER, D. Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 17, n. 3, p. 493-497, 2003.

BEVAN, R. H., CUNNINGHAM, J. D., TOOLEY, P. E., OWEN, J. N., COOK, J. C., KILDUFF, P. L. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 24, n.3, p.701–705, 2010.

BEAVEN, M. C., MAULDER, P., POOLEY, A., KILDUFF, L., COOK, C. Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**. v. 38, p. 633 – 637, 2013.

BERTHOUD, R. H. Interactions between the “cognitive” and “metabolic” brain in the control of food intake. **Physiology & Behavior**. v.91, n.5, p. 486-98, 2007.

BISHOP, D., GIRARD, O., MENDEZ-VILLANUEVA, A. Repeated-sprint ability - part ii: recommendations for training. **Sports Medicine**. v. 41, n. 9, p.741-756, 2011.

BISSAS, I. A., HAVENETIDIS, K. The use of various strength-power tests as predictors of sprint running performance. **Journal of sports medicine and physical fitness**. v. 48, n. 1, p. 49-54, 2008.

BOGDANIS, C. G., TSOUKOS, A., VELIGEKAS, P., TSOLAKIS, C., TERZIS, G. Effects of muscle action type with equal impulse of conditioning activity on postactivation potentiation. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n. 9, p. 2521-2528, 2014.

BORTOLOTTI, H., PASQUARELLI, B. N., SOARES-CALDEIRA, L. F., ALTIMARI, R. L., NAKAMURA, Y. F. Avaliação da capacidade de realizar sprints repetidos no futebol. **Motriz**. v. 16, n. 4, p. 1006-1012, 2010.

BORTOLLOTTI, H., PEREIRA, A. L., OLIVEIRA, S. R., CYRINO, S. E., ALTIMARI, R. L. Carbohydrate mouth rinse: an ergogenic aid able of optimizing the performance. **Brasilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**. v. 13, n. 2, p. 158 - 645, 2011.

BORTOLLOTTI, H., PEREIRA, A. L., OLIVEIRA, S. R., CYRINO, S. E., ALTIMARI, R. L. Carbohydrate mouth rinse does not improve repeated sprint performance. **Brasilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**. v. 15, n. 6, p. 639-645, 2013.

CARTER, J. M., JEUKENDRUP, A. E., JONES, D. A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 36, n. 12, p. 2107-2111, 2004.

CHAMBERS E. S., BRIDGE, M., 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.

CHATZOPOULOS, E. D., MICHAELIDIS, J. C., GIANNAKOS, K. A., ALEXIOU, C. K., PATIKAS, A. D., ANTONOPOULOS, B. C., KOTZAMANIDIS, M. C. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 21, n. 4, p. 1281-1281, 2007.

CHELLY, M. S., CHÉRIF, N., BEN AMAR, M., HERMASSI, S., FATHLOUN, M., BOUHLEL, E., TABKA, Z., SHEPHARD, R. J. Relationships of peak leg power, 1 maximal repetition half back squat, and leg muscle volume to 5-m sprint performance of junior soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 24, n.1, p. 266-271, 2010.

CHIU, F. Z. L., FRY, C. A., WEISS, W. L., SCHILLING, K. B., BROWN, E. L., SMITH, L. S. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 17, n.4, p. 671-677, 2003.

CHONG, E., GUELFY, J.K., FOURNIER, A.P. Effect of a carbohydrate mouth rinse on maximal sprint performance in competitive male cyclists. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 14, p. 162-167, 2011.

COHEN, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. **New York, NY: Routledge Academic**, 1988.

CRAIG, A. D. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. **Nature Reviews Neuroscience**. v. 3, p. 655-666, 2002.

CREWETHER, T. B., KILDUFF, P. L., COOK, J. C., MIDDLETON, K. M., BUNCE J. P., YANG, Z. G. The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.25, n. 12, p. 3319-3325, 2011.

DE ARAUJO, I. E., SIMON, S. A. The gustatory cortex and multisensory integration. **International Journal of Obesity**. v. 33, n. 2, p. 34-43, 2009.

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

DEVENNEY, D., COLLINS, K., SHORTALL, M. Effects of various concentrations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance in a fed state. **European Journal of Sport Science**. v. 16, n. 8, p. 1073-1078, 2016.

DORLING, L. J., EARNEST, P. C. Effect of carbohydrate mouth rinsing on multiple sprint performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. v. 10, n. 41, p. 2-8, 2013.

DUNCAN, J. M., THURGOOD , G., OXFORD, W. S. Effect of heavy back squats on repeated sprint performance in trained men. **Journal Sport Medicine Physical Fitness**. v. 54, p. 238-243, 2014.

ESFORMES, J. I., BAMPOURAS, M. T. Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 11, p. 2997-3000, 2013.

EVETOVICH, K. T., CONLEY, S. D., MCCAWLEY, F. P. Postactivation Potentiation Enhances Upper-and Lower-Body Athletic Performance in Collegiate Male and Female Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 2, p. 336-342, 2015.

FARAES, M. E., KAYSER, B. Carbohydrate Mouth Rinse Effects on Exercise Capacity in Pre- and Postprandial States. **Journal of Nutrition and Metabolism**. p. 1 -6, 2011.

FUKUTANI, A., TAKEI, S., HIRATA, K., MIYAMOTO, N., KANEHISA, H., KAWAKAMI, Y. Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n. 8, p. 2236-2243, 2014.

GAM, S., GUELGI, J. K., FOURNIER, A. P. Opposition of Carbohydrate in a Mouth-Rinse Solution to the Detrimental Effect of Mouth Rinsing During Cycling Time Trials. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 23, p. 48-56, 2013.

GANT, N., CATHY, M., STINEAR, M. C., BYBLOW, D. W. Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output. **Brain Research**. v. 1350, p. 151-158, 2010.

GOURGOULIS, V., AGGELOUSSIS, N., KASIMATIS, P., MAVROMATIS, G., GARAS, A. Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 17, n. 2, p. 342-344, 2003.

HAMADA, T., SALE, D. G., MACDOUGALL, J. D., TARNOPOLSKY, M. A. Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. **Journal of Applied Physiology**. v. 88, n. 6, p. 2131-2137, 2000.

HILFIKER, R., HÜBNER, K., LORENZ, T., MARTI, B. Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 21, n. 2, p. 550-555, 2007.

HODGSON, M., DOCHERTY, D., ROBBINS, D. Post-Activation Potentiation: Underlying Physiology and Implications for Motor Performance. **Sports Medicine**. v. 35, n. 7, p. 585-595, 2005.

HOPKINS, G. W., MARSHALL, W. S., BATTERHAM, M. A., HANIN J. Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 41, n. 1, p. 3-12, 2009.

JAMES, M. R., RITCHIE, S., ROLLO, I., JAMES, J. L. No dose response effect of carbohydrate mouth rinse on cycling time trial performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. p. 1-21, 2016.

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

KILDUFF, L.P., BEVAN, H. R., KINGSLEY, M. I. C., OWEN, N. J, BENETT, M. A., BUNCE, P. J., HORE, A. M., MAW, J. R., CUNNINGHAM, D. J. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v 21, p.1134-1138, 2007.

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

LIM, H. J. J., KONG, W. P. Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 10, p. 2730-2736, 2013.

LÓPEZ-SEGOVIA, M., MARQUES, C., TILLAAR, V. R., GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Relationships Between Vertical Jump and Full Squat Power Outputs With Sprint Times in U21 Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**. v. 30, p. 135-144, 2011.

LOW, D., HARLEY, P., MATTHEW, S., PEART, D. The effect of heavy resistance exercise on repeated sprint performance in youth athletes. **Journal of Sports Sciences**. v. 33, n. 10, p. 1028-1034, 2014.

LUDEN, D. N., SAUNDERS, J. W., D'LUGOS, C. A., PATAKY, W. M., BAUR A. D., VINING, B. C., SCHROER, B. A. Carbohydrate Mouth Rinsing Enhances High Intensity Time Trial Performance Following Prolonged Cycling. **Nutrients**. v. 8, p. 2-10, 2016.

MACKATA, K., FOSTIAK, M., KOWALSKI, K. Selected Determinants of Acceleration in the 100m Sprint. **Journal of Human Kinetics**. v. 45, p. 135-148, 2015.

MCBRIDE, M. J., NIMPHIUS, S., ERICKSON, M. T. The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, n. 4, p. 893-897, 2005.

MORIN, B. J., DUPUY, J., SAMOZINO, P. Performance and fatigue during repeated sprints: what is the appropriate sprint dose. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n.7, p. 1918-1924, 2011.

NACLERIO, F., CHAPMAN, M., LARUMBE-ZABALA, E., MASSEY, B., NEIL, A., TRIPLETT, N. T. Effects of three different conditioning activity volumes on the optimal recovery time for potentiation in college athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 9, p. 2579-2585, 2015.

NADERI, A., EARNEST, C. P. R., WILSON, M. J., WILLEMS, E. M. Co-ingestion of Nutritional Ergogenic Aids and High-Intensity Exercise Performance. **Sports Medicine**. v. 46, n. 10, p. 1407-1418, 2016.

NEEDHAM, R. A., MORSE, C. I., DEGENS, H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 9, p. 2614–2620, 2009.

NEWMAN, A. M., TARPENNING, M. K., MARINO, E. F. Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 18, n. 4, p. 867-872, 2004.

OKUNO, M. N., TRICOLI, V., SILVA, B. S., BERTUZZI, R., MOREIRA, A., KISS A. M. Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 3, p. 662-668, 2013.

PILCHER, W. C., JARMAN, P. S., BOOTH, A. D. Route of glucose to the brain from food in the mouth of the rat. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**. v. 87, n. 1, p. 56-61, 1974.

PHILLIPS, M. S., FINDLAY, S., KAVALIAUSKAS, M., GRANT, C. M. The Influence of Serial Carbohydrate Mouth Rinsing on Power Output during a Cycle Sprint. **Journal of Sports Science and Medicine**. v. 13, p. 252 – 258, 2014.
PÖCHMÜLLER, 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**. v. 13, n. 27, p. 2-12, 2016.

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

PŘIBYSLAVSKÁ, V., SCUDAMORE, M. E., JOHNSON, L. S., GREEN, M. J., STEVENSON WILCOXSON, C. M., LOWE, B. J., O'NEAL, K. E. Influence of carbohydrate mouth rinsing on running and jumping performance during early morning soccer scrimmaging. **European Journal of Sport Science**. v. 16, n. 4, p. 441-447, 2015.

RAHIMI, R. The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. **Scientific Journal Facta Universitatis**. v. 5, n. 2, p. 163-169, 2007.

RASSIER, D. E., MACINTOSH, B. R. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v. 33, n. 5, p. 499-508, 2000.

REQUENA, B., GAPEYEVA, H., GARCÍA, I., ERELIN, J., PÄÄSUKE, M. Twitch potentiation after voluntary versus electrically induced isometric contractions in human knee extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology**. v.104, n.3, p. 463–472, 2008.

RIXON, K. P., LAMONT, H. S., BEMBEN, M. G. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 21, p. 500-505, 2007.

ROBBINS, D. W. Postactivation potentiation and its practical applicability. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 19, n. 2, p. 453-458, 2005.

ROLLO, I., COLE, M., MILLER, R., WILLIAMS, C. Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 42, p. 798-804, 2010.

ROLLO, L., HOMEWOOD, G., WILLIAMS, C., CARTER, J., GOOSEY-TOLFREY, L. V. The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected intermittent running performance. **International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism**. v. 25, n. 6, p. 550-558, 2015.

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, 2008.

ROLLO, I., WILLIAMS, C. Effect of mouth-rinsing carbohydrate solutions on endurance performance. **Sports Medicine**. v. 41, n. 6, p. 449-461, 2011.

SCOTT, S. L., DOCHERTY, D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.18, n.2, p. 201–205, 2004.

SEITZ, L.B., REYES, A., TRAN, T.T., VILLARREAL, E.S., HAFF, G.G. Increases in Lower-Body Strength Transfer Positively to Sprint Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis, **Sports Medicine**, n.44, v.12, p. 1693-1702, 2014.

SEITZ, L. B., HAFF, G. G. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Sports Medicine**. v.46, n.2, p.231-240, 2015.

SINCLAIR, J., BOTTOMS, L., FLYNN, C., BRADLEY, E., ALEXANDER, G., MCCULLAGH, S., FINN, T., HURST, T. H. The effect of different durations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance. **European Journal of Sport Science**. v. 23, n. 3, p. 259 – 264, 2013.

SPENCER, M., BISHOP, D., DAWSON, B., GOODMAN, C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: Specific to field-based team sports. **Sports Medicine**. v. 35, p. 1025 – 1044, 2005.

TANAKA, H., MONAHAN, D. K., SEALS, R. D. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**. v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.

THEIN, A. L., THEIN, M. J., LANDRY, L. G. Ergogenic aids. **Physical Therapy Journal**. v. 75, p. 426-439, 1995.

THEBAULT, N., LÉGER, L. A., PASSERLERGUE, P. Repeated-sprint ability and aerobic fitness. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n.10, p. 2857-2865, 2011.

THEIN, A. L., THEIN, M. J., LANDRY, L. G. Ergogenic aids. **Physical Therapy Journal**. v. 75, p. 426-439, 1995.

TILL, A. K., COOKE, C. The effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 7, p. 1960-1967, 2009.

TILLIN, A. N., BISHOP, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. **Sports Medicine**. v. 39, n. 2, p. 147-166, 2009.

TURNER, P. A., BELLHOUSE, S., KILDUFF, P. L., RUSSELL, M. Postactivation potentiation of sprint acceleration performance using plyometric exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 2, p. 343-350, 2015.

VANDERKA, M., KRČMÁR, M., LONGOVÁ, K., WALKER, S. Acute effects of loaded half-squat jumps on sprint running speed in track and field athletes and soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 30, n. 6, p. 1540-1546, 2016.

WANG, R., HOFFMAN, R. J., TANIGAWA, S., MIRAMONTI, A. A., LA MONICA, B. M., BEYER, S. K., CHURCH, D. D., FUKUDA, H. D., STOUT, R. J. Isometric Mid-Thigh Pull Correlates with Strength, Sprint and Agility Performance in Collegiate Rugby Union Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 30, n. 5, p. 3051-3056, 2016.

WEBER, R. K., BROWN, E. E., COBURN, W. J., ZINDER, M. S. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 22, n.3, p. 726-730, 2008.

WEST, D., CUNNINGHAM, D., BEVAN, H., CREWETHER, B., COOK, C., KILDUFF, L. Influence of active recovery on professional rugby union player's ability to harness postactivation potentiation. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 53, n.2, p. 203-208, 2013.

WHITHAM, M., MCKINNEY, J. Effect of a carbohydrate mouthwash on running time-trial performance. **Journal of Sports Sciences**. v. 25, n.12, p.1385-1392, 2007.

WILLIAMS, H. M. Ergogenic and ergolytic substances. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 24, n. 9, p. 334-348, 1992.

WILSON, M. J., DUNCAN, M. N., MARIN, J. P., BROWN, E. L., LOENNEKE, P. J., WILSON, M. C. S., JO, E., LOWERY, P. R., UGRINOWITSCH, C. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 3, p. 854-859, 2013.

WISLOFF, U., CASTAGNA, C., HELGERUD, J., JONES, R., HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**. v. 38, p. 285-288, 2004.

WITMER, C. A, DAVIS, S. E., MOIR, G. L. The acute effects of back squats on vertical jump performance in men and women. **Journal of Sports Science and Medicine**. v.9, n. 2, p. 206-213, 2010.

WYLAND, P. T., DORIN, V. D. J., REYES, C. F. G. Postactivation potentiation effects from accommodating resistance combined with heavy back squats on short sprint performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 11, p. 3115-3123, 2015.

YETTER, M., MOIR, L. G. The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trials. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 22, n. 1, p. 159-165, 2008.

YOUNG, W. B., JENNER A., GRIFFITHS, K. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 12, n. 2, p. 82-84, 1998.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 Considerações Finais

Este estudo foi construído em duas vertentes. Em uma primeira, foi realizada duas revisões sistemática com meta-análise para verificar os efeitos da PPA e do enxágue bucal com CHO sobre a performance de *sprint*. Os resultados indicaram que: (a) a PPA influência de forma positiva o desempenho em diferentes distâncias finais de *sprints*; (b) o enxágue bucal com CHO não afeta a performance de *sprint* em cicloergômetro e corrida.

Na segunda, foi avaliada de forma experimental a influência da PPA e do enxágue bucal com CHO de forma isolada e combinada sob a CSR de jogadores de futebol. Os principais achados do estudo foram: (a) PPA influência de forma significativa a CSR; (b) sem efeito do enxágue bucal com CHO de forma isolado ou combinado com PPA.

Assim, nossos dados obtidos de forma experimental corroboram com os estudos de meta-análises.



UNIVERSIDADE METODISTA
DE PIRACICABA - UNIMEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OS EFEITOS DA POTENCIALIZAÇÃO PÓS ATIVAÇÃO E ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATO NA CAPACIDADE DE SPRINTS REPETIDOS EM JOGADORES DE FUTEBOL: UM ESTUDO RANDOMIZADO CRUZADO, DUPLO CEGO, PLACEBO-CONTROLADO

Pesquisador: José Jonas De Oliveira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 58849516.8.0000.5507

Instituição Proponente: INSTITUTO EDUCACIONAL PIRACICABANO DA IGREJA METODISTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.717.565

Apresentação do Projeto:

Projeto adequadamente apresentado, contendo todos os dados necessários para sua análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos claros, coerentes com o desenho do projeto e exequíveis dentro do cronograma exposto, apesar de o cronograma estar apertado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos aos sujeitos estão corretamente discriminados e o projeto assegura o cuidado para reduzi-los, considerando que são atletas treinados. Os benefícios (diretos e indiretos) aos sujeitos estão presentes e superam os riscos. Todos os cuidados necessários para segurança dos sujeitos e cuidados em caso de acidentes estão garantidos no projeto por meio da presença dos profissionais de educação física.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156

Bairro: Taquaral

CEP: 13.400-911

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3124-1515

Fax: (19)3124-1515

E-mail: comitedeetica@unimep.br

AVALIAÇÃO DA SAÚDE Data / /

IDENTIFICAÇÃO:

Número de identificação voluntário:

Data de Nascimento: / / Sexo:.....Profissão:

QUEIXAS ATUAIS:

() dor no peito () falta de ar com o esforço () falta de ar em repouso () inchaço no tornozelo () tontura () desmaio () batadeira no coração () dor ao andar () dor lombar () dor em joelho () dor no ombro () dor de cabeça () nenhuma () Outras queixas:

Detalhe a(s) queixa(s) (início, duração, último episódio, se tem relação com o exercício):

.....

DOENÇAS PREEXISTENTES

Você tem alguma doença? () Não () Sim,

Está em tratamento médico? () Não () Sim:

Usa medicamentos? () Não () Sim:

ANTECEDENTES PESSOAIS:

cirurgia () Não () Sim,

trauma () Não () Sim,

outros () Não () Sim,

ANTECEDENTES FAMILIARES:

doença cardíaca () Não () Sim,

morte súbita () Não () Sim,

outras doenças () Não () Sim,

HÁBITOS DE VIDA:

Pratica exercício físico: () Não () Sim,

Etilismo: () Não () Sim. Dias/semana?

Tabagismo () Sim,..... () Parou há () Nunca

Peso:_____

Altura:_____

Avaliador