

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

## CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: **Richard** Jhonatan Freitas Cosmo Felício – 1º Ten Cav

ORIENTADOR: Cláudia de Mello Meirelles - Profª Drª

EFEITO AGUDO DA SUPLEMENTAÇÃO PRÉ-EXERCÍCIO SOBRE A  
FORÇA E RENDIMENTO ANAERÓBICO: REVISÃO SISTEMÁTICA.

Rio de Janeiro – RJ  
2018

ALUNO: **Richard** Jhonatan Freitas Cosmo Felício – 1º Ten Cav

Efeito agudo da suplementação pré-exercício sobre a força e rendimento anaeróbico: revisão sistemática.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão da graduação em Educação Física na Escola de Educação Física do Exército.

ORIENTADORA: Cláudia de Mello Meirelles– Profª Drª

Rio de Janeiro – RJ  
2018

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: **Richard** Jhonatan Freitas Cosmo Felício – 1º Ten Cav

TÍTULO: Efeito agudo da suplementação pré-exercício sobre a força e rendimento anaeróbico: revisão sistemática.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 13 de novembro de 2018

Banca de Avaliação

---

(Cláudia de Mello Meirelles - Profª Drª , EsEFEx) Presidente

---

(Miriam Raquel Meira Mainenti - Profª Drª , EsEFEx) Avaliador

---

(Ricardo Alexandre Falcão – Maj Inf) Avaliador

FELÍCIO, Richard J. F. C. Efeito agudo da suplementação pré-exercício sobre a força e rendimento anaeróbico: revisão sistemática. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2018.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Estudos que relatam o ganho de força ou capacidade anaeróbica influenciada pela suplementação pré-exercício em indivíduos treinados e saudáveis são pouco numerosos. Sua eficácia ainda é pouco conhecida, embora largamente comercializado, e precisa ser estudada e comprovada cientificamente. Essa revisão sistemática tem como objetivo analisar os efeitos relatados em estudos originais que utilizaram qualquer suplemento, ingrediente ou combinação de ingredientes . **MÉTODOS:** Foi realizada uma revisão sistemática de artigos na língua inglesa, usando como base de busca as plataformas PubMed e MedLine. Os artigos foram selecionados através de pesquisa bibliográfica dos artigos encontrados. Foram utilizadas as palavras-chave: “pre-workout AND supplement AND strength”, “pre-workout AND supplementation” e “pre-exercise AND supplement AND strength” .Foram incluídos estudos originais que utilizaram suplementação pré-exercício exclusivamente em janela de tempo anterior aos testes físicos . Foram analisados 6 estudos originais. **RESULTADOS:** Todos os estudos incluídos na revisão foram randomizados, duplo-cegos, cruzados e controlados com placebo. Foram encontrados resultados bem diversificados, mesmo sendo utilizados protocolos bem similares entre alguns dos estudos.Nenhum estudo relatou influência na produção de força máxima mas observaram-se efeitos positivos nos desempenhos em alguns protocolos de testes . **CONCLUSÃO:** Embora tenha havido efeito benéfico na performance anaeróbica, os resultados são inconclusivos. Dessa forma sendo necessários mais estudos originais para atestar a efetividade desse tipo de suplementação na força.

**Palavras-chave:** suplementação, pré-exercício, efeito agudo, força.

FELÍCIO, Richard J. F. C. Acute effect of pre-exercise supplementation on strength and anaerobic yield: systematic review. Course Conclusion Paper (Physical Education Graduation) Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2018.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION** Studies reporting the gain in strength or anaerobic capacity influenced by pre-exercise supplementation in trained and healthy individuals are few in number. Its effectiveness is still poorly understood, although widely marketed, and needs to be studied and scientifically proven. This systematic review aims to analyze the effects reported in original studies using any supplement, ingredient or combination of ingredients. **METHODS:** A systematic review of articles in the English language was carried out using the PubMed and MedLine platforms. The articles were selected through a bibliographic search of the articles found. Key words were used: “pre-workout AND supplement AND strength”, “pre-workout AND supplementation” e “pre-exercise AND supplement AND strength” . We included original studies that used pre-exercise supplementation exclusively in a time window prior to the physical tests. Six original studies were analyzed. **RESULTS:** All studies included in the review were randomized, double-blind, crossover, and placebo-controlled. We found very diverse results, even though very similar protocols were used in some of the studies. No study reported influence on maximum force production but positive effects were observed in some test protocols. **CONCLUSION:** Although there was a beneficial effect on anaerobic performance, the results are inconclusive. Thus, more studies are needed to prove the effectiveness of this type of supplementation in the strength.

**Key words:** supplementation, pre-exercise, acute effect, strength.

## 1. INTRODUÇÃO

Os efeitos da prática de exercícios de musculação, também conhecido como treinamento contrarresistência (TCR) cada dia mais fazem parte da vida da população, totalizando mais de dois milhões de praticantes em todo o Brasil, representando cerca de 7,2% da população que pratica alguma atividade física<sup>1</sup>, seja visando rendimento esportivo ou benefícios à saúde. Os programas de TCR são caracterizados por exercícios dinâmicos com resistência envolvendo ações musculares concêntricas (encurtamento), excêntricas (alongamento) e isométricas (sem variação significativa de comprimento)<sup>2</sup>.

Entre os benefícios à saúde de tais exercícios pode-se destacar o aumento da densidade mineral óssea, diminuição da gordura corporal, manutenção ou aumento da massa muscular, diminuição do risco de doenças cardíacas e melhora da aptidão muscular, gerando impacto direto na qualidade de vida do praticante<sup>3</sup>.

Para aqueles indivíduos que buscam rendimento esportivo a procura por esse tipo de exercício é justificada pela necessidade de ganhos de força ou rendimento anaeróbico. Com isso a utilização de recursos associados à alimentação que visem acelerar esses ganhos é cada vez maior entre praticantes de atividades físicas<sup>4</sup>. O principal indício do aumento da utilização desses recursos é o seu possível efeito ergogênico.

Um recurso ergogênico é qualquer método que possa melhorar a capacidade de desempenho em determinado exercício e/ou melhorar as adaptações ao treinamento, incluindo suplementos alimentares que ajudam a preparar as pessoas para realizar, aumentam significativamente o desempenho ou melhoram a recuperação do exercício<sup>5</sup>.

Como uma opção a essa tendência cresce a comercialização de suplementos alimentares que prometem ao indivíduo treinar melhor e maximizar os resultados do treinamento, os chamados suplementos “pré-treino”, que contém uma mistura de ingredientes cujas quantidades e tipos são bem divergentes entre fabricantes, e prometem aumento de disposição para treinar, redução da fadiga e melhora no desempenho físico<sup>6</sup>.

Estudos desenvolvidos por Cribb e Hayes,<sup>7</sup> sugerem que a suplementação aguda, por indivíduos treinados em TCR, antes e depois do exercício apresentou resultados significativos na melhora de rendimento em exercícios de uma força máxima (1RM). Outros indícios de benefícios da suplementação pré-exercício é a atenuação da fadiga entre séries de exercícios de TCR encontrada em estudos conduzidos por Jagim *et al.*<sup>8</sup>. O seu efeito sobre a fadiga contribui para a manutenção da velocidade de contração e potência muscular durante múltiplas séries de TCR e pode potencializar as adaptações ao treinamento de força<sup>9</sup>.

Pesquisas realizadas por Fukuda *et al.*<sup>10</sup>, sugerem que a suplementação aguda pré-exercício, contendo uma combinação de ingredientes, parece aumentar o tempo até exaustão de forma significativa em exercícios de corrida de alta intensidade. O efeito pode ser explicado por mecanismos que podem incluir aumento do fluxo sanguíneo e atenuação da dor associada ao exercício de alta intensidade

Observa-se que a literatura é carente de estudos que comparam os efeitos agudos de diferentes suplementos pré-treino nos desempenhos anaeróbico e da força em diferentes tipos de exercícios. Muitos estudos originais utilizam um programa de treinamento associado à dieta e suplementação, o que pode tornar impossível isolar o efeito ergogênico agudo do composto, ministrado antes dos testes, muitas vezes decorrente de efeitos crônicos resultantes da dieta e suplementos associados ao treinamento.

Dessa forma, buscando contribuir para o avanço do conhecimento científico nessa área, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma revisão sistemática a respeito da suplementação pré-exercício (SPE) e seus efeitos agudos sobre força e rendimento anaeróbico (RAn) em adultos jovens, saudáveis e treinados em TCR.

## **2. MÉTODOS**

### **Estratégia de seleção**

O processo de seleção e desenvolvimento da pesquisa adotou como base a recomendação PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)<sup>11</sup>. Foi realizada uma busca nos principal indexador disponível: PubMed, levando-se em consideração apenas os trabalhos publicados até dez anos atrás (desde 2008). Optou-se por não utilizar o indexador Scielo visando abranger apenas estudos publicados em periódicos de alto impacto e confiabilidade. Foram utilizados como termos de busca nos indexadores: “pre-workout AND supplement AND strength”, “pre-workout AND supplementation” e “pre-exercise AND supplement AND strength”.

### **Crítérios de Inclusão**

Foram incluídos na revisão os estudos que relatem informações relevantes a respeito do efeito agudo da suplementação pré-exercício sobre a força e rendimento anaeróbico, ou dados relacionados, em seres humanos, independente da composição do produto ministrado, combinação de nutrientes ou nutrientes isolados.

### **Crítérios de Exclusão**

Foram excluídos da revisão os estudos em que houvesse qualquer suplementação ministrada em janela de tempo diferente de duas horas antes do teste até o início do teste.

### **Tipos de Estudos**

Foram utilizados estudos originais, aplicados, duplo-cegos, randomizados, publicados no idioma Inglês.

### **Características dos Participantes**

Foram selecionados estudos que contenham em sua amostra indivíduos adultos, jovens, saudáveis e treinados em TCR.

### **Características das variáveis medidas**

Foram abrangidos nesta revisão trabalhos que observaram as seguintes variáveis: 1RM de membros inferiores, 1RM de membros superiores, repetições até a fadiga, variáveis medidas através do Teste de Wingate e variáveis medidas através de testes de repetições de *sprints*.

### **Seleção de Estudos**

A seleção dos estudos inseridos nesta revisão consistiu em análise dos estudos selecionados pelo autor e co-autor visando, em conjunto, eliminar os estudos duplicados, certificar que atendem os critérios de elegibilidade, conforme estratégia descrita anteriormente e diminuir o risco de viés na pesquisa .



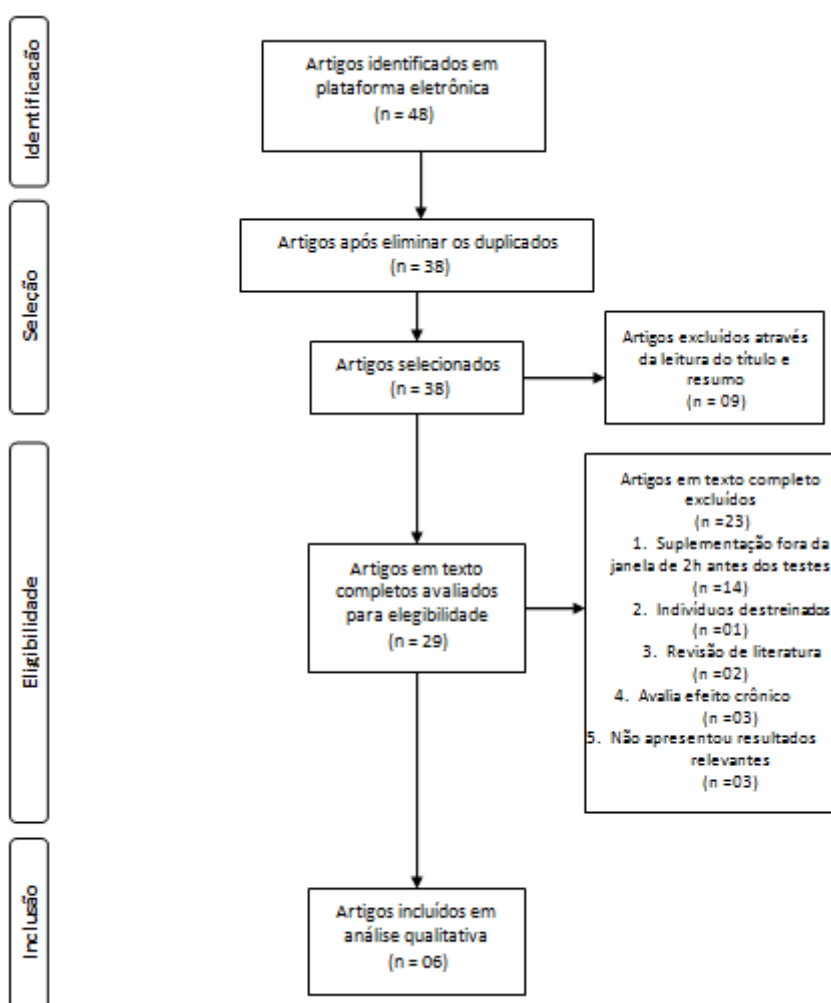
### 3. RESULTADOS

#### Seleção de Estudos

Ao todo, 48 estudos foram inicialmente encontrados na plataforma eletrônica PubMed. No próximo passo, foram eliminados 10 estudos duplicados. Após isso foram excluídos 09 artigos após análise de seu resumo.

Dos 29 estudos remanescentes foram examinados com maior atenção os seus respectivos textos completos. Nessa etapa 14 foram eliminados por utilizar suplementação fora da janela de 2h antes dos testes, descaracterizando o efeito agudo buscado nesta revisão, 01 por utilizar em sua amostra indivíduos destreinados, 02 por consistirem em revisões de literaturas ou revisões, 03 por avaliar os efeitos crônicos da suplementação e 03 por não apresentar resultados relevantes para esta revisão. Ao final, seis estudos foram incluídos na revisão sistemática, conforme demonstrado pela Figura 1 .

Figura 1 – Diagrama de estratégia de pesquisa e resultados



## Características dos estudos e seus resultados

Foram incluídos na revisão seis estudos originais que ao total envolveram uma amostra de 112 indivíduos saudáveis e ativos. A menor amostra teve 12 indivíduos<sup>8</sup> e a maior 30<sup>12</sup>. Apenas Martinez *et al.*<sup>12</sup> e Jagim *et al.*<sup>8</sup> possuíam apenas homens em sua amostra. Todos os demais possuíam uma amostra mista.

O protocolo de suplementação da maioria dos estudos se aproximou de 30 minutos antes do início dos testes físicos. Apenas dois estudos não utilizaram o tempo de 30 minutos: Jung *et al.*<sup>13</sup>, adotando 10 minutos, e Martinez *et al.*<sup>12</sup> que utilizou o tempo de 20 minutos.

Todos os trabalhos selecionados foram randomizados, duplo-cego, cruzados e controlados com placebo. Nos critérios de seleção dos sujeitos de pesquisa Jagim *et. al.*<sup>8</sup> excluiu os que haviam tomado alguma suplementação contendo creatina, cafeína ou beta-alanina nos últimos 03 meses enquanto Collins *et. al.*<sup>14</sup> excluiu os participantes que possuíam histórico de consumo de suplementos ou bebidas energéticas contendo beta-alanina ou grandes quantidades de cafeína nas últimas 8 semanas. Embora utilizassem critérios diferentes, os estudos selecionados foram cuidadosos na seleção da amostra para evitar interferência de hábitos alimentares dos sujeitos de pesquisa.

As composições dos suplementos além de abrangerem vários ingredientes são muito diversificadas. Os ingredientes mais encontrados nas composições dos suplementos foram: Cafeína, Beta-alanina e Creatina, estando presente inclusive todos esses ingredientes nos suplementos utilizados nos estudos desenvolvidos por Jagim *et. al.*<sup>8</sup>, Jung *et. al.*<sup>13</sup> e Collins *et. al.*<sup>14</sup> embora em quantidades diferentes.

Como forma de avaliar a força de membros superiores a maioria dos estudos adotou como método o Supino Reto (SR) e de membros inferiores o *Leg Press* (LP), exercícios largamente utilizados por pesquisadores na medição de força geral.

As informações da amostra, dos métodos, dos ingredientes, protocolo de suplementação, protocolo de testes, resultados dos exercícios realizados e suas significâncias estão demonstradas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Resultados encontrados nos estudos selecionados**

<b>Estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Composição do suplemento</b>	<b>Tempo de administração</b>	<b>Protocolo dos Testes</b>	<b>Resultados</b>
Jung et al. 2016 (13)	25 homens e mulheres	Beta-alanina (3g) Nitrato de Creatina (2g) Arginina Alpha-ketoglutarate (2g) N-Acetil-L-Tirosina (300mg) Cafeína (284 mg) Extrato de Mucuna pruriens (15mg) Ácido Ascórbico (50mg) Niacina (60mg) Ácido Fólico (50mg) Metilcobalamina (70mg)	60 min antes do início do protocolo de testes	Supino reto 1 RM Leg Press 1 RM 10 rep. 70%, 2 minutos de intervalo, repetições até a falha com 70% da carga (Supino reto e Leg Press) Teste de Wingate	<u>Supino Reto</u> ↔ Peso Total na 3ª Série (p = 0.086) ↔ Peso Total (p = 0.10)  <u>Leg Press</u> ↔ Peso Total na 3ª Série (p = 0.29) ↔ Peso Total (p = 0.30)  <u>Teste de Wingate</u> ↔ Pico de Força (p = 0.46), Média de Força (p = 0.61), Pico de Força relativa (p = 0.51), Média de Força relativa (p = 0.78), Trabalho total (p = 0.49)
Martinez et al. 2016 (12)	30 homens	Carnosina Beta-Alanina (2000 mg) L- Tyrosina + Ácido L-Aspartico + Extrato de Beterraba Vermelha + DMG (1500 mg) Dextrose+ L- Glicina + Ribose + Extrato de Cinnulin PF (2952 mg) Crenitrato+ Argnitrito+ Nitrato de BCAA razão 3:1:2 (L-Leucina, L-Valina, L-Isoleucina) (2000 mg) Choline Bitrate+ Glucuronolactone+PurEnergy( cafeína)+ Huperzina A (1750 mg) Taurina+ Pó de água de coco+Nitrato de L-Glutamina (1200 mg)	20 min antes do início do protocolo de testes	Arremesso horizontal de Medicine Ball (9Kg) Salto Vertical  Supino Reto 1 RM  Teste de Wingate	↔ <u>Arremesso horizontal de Medicine Ball</u> (p = 0.31) ↔ <u>Salto Vertical</u> (p = 0.15)  ↔ <u>Supino Reto 1 RM</u> (p = 0.42)  <u>Teste de Wingate</u> ↑ Pico de Força (p = 0.001) ↑ Média de Força (p = 0.007) ↔ Taxa de fadiga (p = 0.85)
Jagim et al. 2016 (8)	12 homens	Creatina Hidroclorada (2 g) Carnosina Beta Alanina (2 g) Betaina (1,5 g) Taurina (1 g) N-Acetil L-Cisteína (600 mg) AlphaSize Alpha-Glicerol Fosforil Colina (300 mg) Citrulina Malato (6 g) Beta Vulgaris L (500 mg) L- Leucina (3 g), L-Isoleucina (1,5 g), L- Valina (1,5 g), L- Tyrosina (1,5 g) Cafeína anidra (300 mg) Huperzina A (50 mg), Bioperine (5 mg)	30 min antes do início do protocolo de testes	Salto Vertical Agachamento com Barra nos ombros 6x10 90% 5RM Supino Reto 6x10 90% 5RM Teste de Sprint em esteira não motorizada	<u>Força de Membros inferiores</u> ↔ Pico de Força (p = 0.584) ↔ Média de Força (p = 0.584)  <u>Supino Reto</u> ↑ Número de Rep. até a falha (p=0.032)  <u>Agachamento com barra</u> ↑ Número de Rep. até a falha (p=0.180)  <u>Teste de Sprint</u> ↑ Média de Trabalho (p = 0.034)

**Tabela 1 - Resultados encontrados nos estudos selecionados (Continuação)**

<b>Estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Composição do suplemento</b>	<b>Tempo de administração</b>	<b>Protocolo dos Testes</b>	<b>Resultados</b>
Collins et al. 2017 (14)	25 homens e mulheres	Cafeína Anidra (200 mg) Beta Alanina (2100 mp) Nitrito de Arginina (1300 mp) Ácido Fólico (325 mcp) Cafeína (200 mg) Niacina (65 mp) Vitamina B12 (45 mcp)	30 min antes do início do protocolo de testes	Supino Reto e Leg Press 1 RM 2 x 10 Supino Reto e Leg Press 70% 1 RM Supino Reto e Leg Press Rep. até a falha 70% 1 RM, 4 km de ciclismo contrarrelógio	<u>Supino Reto</u> ↑Volume de Peso (p<0.05) ↑Repetições até falha (p=0.57) <u>Leg Press</u> ↑Volume de Peso (p<0.05) ↑Repetições até a falha (p= <u>Ciclismo Contrarrelógio</u> ↔Tempo (p=0.56) ↔Potência (p=0.62) ↔Potência relativa (p=0.38)
Tinsley et al. 2017 (16)	21 homens e mulheres	Cálcio (13 mg) Citrulina Malato ( 6g) Creatina Hidroclorada ( 2g) Betaína (1,5g) Alpha-Glycerol Phosphoryl (150 mg) Huperzina (50mcg) Cafeína Anidra (300mg) Beta-alanina (2g) Taurina (1g) N-Acetil L-Cistina (600 mg) Beta Vulgaris (500 mg) L-Leucina (3g),L-Isoleucina (1,5g) L-Valina (1,5g), L-Tyrosina (1,5g) Bioperina (5mg)	30 min antes do início do protocolo de testes	Agachamento em aparelho isocinético 3 RM	↑Força Máxima Concêntrica (p=0.51) ↔Força Máxima Excêntrica (p=0.63)
Roelofs et al. 2018 (15)	19 homens e mulheres	Extrato de pomegranate (1000 mg)	30 min antes do início do protocolo de testes	Supino Reto e Leg Press 1 RM Teste de Repetição de Sprint em Cicloergômetro Supino Reto e Leg Press rep. até a falha 80% 1 RM	↑Teste de Repetição de Sprint em Cicloergômetro (p= 0.37) <u>Repetições até a fadiga:</u> ↑Supino Reto (p=0.25) ↑Leg Press (p=0.15)

## Risco de viés

A qualidade dos estudos selecionados está ilustrada na Tabela 2.

Nenhum estudo produziu o próprio suplemento, tendo em vista que o objetivo foi dos autores dos respectivos artigos foram verificar a eficácia de produtos vendidos comercialmente.

Tabela 2 – Qualidade dos estudos analisados na revisão

Artigo	Ocultação da randomização	Paciente “cego”	Responsáveis pela suplementação “cegos”	Responsáveis pela produção do suplemento	Coletores de dados “cegos”
Jung <i>et al.</i> (2016) <sup>13</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Martinez <i>et al.</i> (2016) <sup>12</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Jagim <i>et al.</i> (2016) <sup>8</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Collins <i>et al.</i> (2017) <sup>14</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Tinsley <i>et al.</i> (2017) <sup>16</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Roelofs <i>et al.</i> (2017) <sup>15</sup>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim

## Síntese dos estudos

Todos os estudos utilizaram somente suplementação pré-exercício em janela de até 30 minutos antes do início dos testes e sem que houvesse influência de qualquer suplementação além da controlada ou algum medicamento.

Nenhum estudo conseguiu relatar aumento de força de força máxima estatisticamente significativo, mas mostrou indícios que a SPE pode ter associação com manutenção do nível de força entre séries de exercícios ou ter influência positiva em repetições até a fadiga .

Os estudos apresentaram resultados diversos que variaram entre não estatisticamente significativos em nenhuma das variáveis medidas (Roelofs *et al.*<sup>15</sup>, Tinsley *et al.*<sup>16</sup>, Jung *et al.*<sup>13</sup>) até Martinez *et al.*<sup>12</sup>, Jagim *et al.*<sup>8</sup> e Collins *et al.*<sup>14</sup> que encontraram resultados estatisticamente significativos em variável que afetam a performance anaeróbica e impactam positivamente o TCR.

## 4.DISSCUSSÃO

A utilização de SPE com a finalidade de proporcionar ganhos força ou capacidade anaeróbica ainda possui pouca base científica e estudos conclusivos. De forma inédita, essa revisão sistemática foi realizada analisando estudos que analisaram o seu efeito agudo nessas variáveis em indivíduos treinados em TCR e saudáveis com a utilização de protocolo de suplementação de qualquer substâncias ou combinação de ingredientes administrada . Nenhuma outra revisão que trate especificamente sobre o tema foi encontrado em plataformas de pesquisa eletrônica de artigos dentro dos últimos 10 anos.

Em trabalho desenvolvido por Collins *et. al*<sup>14</sup>, o efeito da SPE não parece influenciar a força máxima no SR e LP, embora o desempenho tenha sido maior, ele não foi estatisticamente significativo ( $p= 0.3$ ) em relação ao placebo . Contudo o volume de peso levantado durante o protocolo foi estatisticamente maior ( $p<0.05$ ) para o sujeitos que receberam o suplemento, indicando efeito ergogênico na *performance* anaeróbica. Convergindo em resultado também encontrado por Jagim *et. al*<sup>8</sup> em protocolo de repetições de SR até a fadiga ( $p=0.032$ ).

Ambos os trabalhos conduziram testes visando avaliar a capacidade anaeróbica, embora apenas Jagim *et. al*<sup>8</sup> tenha encontrado diferenças estatisticamente significantes no teste de *sprint* em esteira não motorizada ao invés de ciclismo contrarrelógio adotado em protocolo utilizado por Collins *et. al*<sup>14</sup>.

Em contrapartida, Jung *et. al*<sup>13</sup> desenvolveu um protocolo de testes que também adotou SR e LP sem obter diferenças significativamente significantes nem no peso total ou no número de repetições na última série de repetições até a fadiga em ambos os testes. As condições muito similares (amostra, ingredientes existentes nos suplementos e testes) ao estudo conduzido por Collins *et. al*<sup>14</sup>, com exceção do tempo de administração do suplemento, torna difícil considerações conclusivas.

Estudo desenvolvido por Tinsley *et. al*<sup>16</sup> buscou relação da SPE com a força concêntrica e excêntrica de membros inferiores. Embora não tenha havido resultado estatisticamente significativo observou-se rendimento discretamente positivo maior na força concêntrica.

Assim como Collins *et. al*<sup>14</sup>, o artigo publicado por Martinez *et al.*<sup>12</sup> não encontrou influência estatisticamente significativa em teste de 1 RM no SR. Foram adotados também outros testes para avaliação de força geral de membros superiores (arremesso de *Medicine Ball*) e inferiores (Salto vertical), contudo sem também obter diferenças entre os tratamentos. Visando avaliar a influência anaeróbica foi conduzido o teste de wingate , obtendo efeitos estatisticamente significantes na SPE: pico de força ( $p=0.001$ ) e média de força ( $p=0.007$ ).

Roelofs *et. al*<sup>15</sup> conduziu protocolos de teste bem diversificado e em convergência com parâmetros utilizados por outros autores de estudos inclusos nessa revisão, contudo a utilização de uma substância isolada em contrapartida a uma SPE composta por multi-ingredientes não contribui para a análise dessa revisão. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa em nenhum dos testes.

Nenhum dos estudos selecionados para essa revisão observou impacto positivo da SPE na produção de força máxima, contudo foi observada uma maior capacidade de manutenção da força entre séries de exercícios , permitindo maior número de repetições até a falha muscular em comparação com o placebo

Entre os principais ingredientes encontrados nos estudos incluídos na revisão podemos destacar: cafeína, creatina e beta-alanina. O primeiro já com efeito ergogênico bem conhecido no meio científico, quando consumido na dose de 3 a 6 mg/Kg de massa corporal atua como antagonista da adenosina e impacta agudamente de forma positiva o desempenho físico<sup>17</sup>. A creatina embora presente, não possui comprovadamente efeito agudo. Já seu efeito crônico é bem aceito e possui forte relação com o aumento de adaptações do treinamento quando consumido pelo menos 3 g/dia durante de 28 dias<sup>18</sup>. Por último, a beta-alanina também sem efeito agudo comprovado, atua no tamponamento intramuscular, quando consumido dentro das doses recomendadas por pelo menos duas semanas, e contribui para o desempenho físico de alta intensidade<sup>19</sup>.

Embora as evidências sejam inconclusivas, a SPE pode contribuir para adaptações específicas do treinamento a médio e longo prazo, tendo em vista a presença de ingredientes com comprovado efeito crônico nos suplementos e aumento de desempenho em alguns protocolos de teste, mesmo que estatisticamente significantes.

Não foi observado nos participantes dos estudos nenhum efeito colateral e existem fortes indícios de que a SPE estudada é segura.

O desenvolvimento de pesquisas explorando a relação desse tipo de suplemento com a otimização do treinamento e amplificação de resultados é de interesse de profissionais de educação física, nutrição, indústrias da área de suplementos nutricionais, entre outros.

## **Limitações**

Apesar dos trabalhos encontrados possuírem qualidade científica, a composição diversificada dos suplementos, a grande quantidade de ingredientes, quantidades e composições diversificadas não contribuem para resultados conclusivos.

## 5. CONCLUSÃO

Embora a literatura sugira que a SPE possa melhorar o desempenho em certas atividades e potencializar os ganhos advindos do treinamento os resultados encontrados são pouco conclusivos e bem diversificados.

As substâncias mais comumente presentes na maioria dos suplementos indicam possível efeito ergogênico e otimização dos ganhos advindos do treinamento em médio prazo para praticantes de TCR.

As evidências levam a crer que não existe impacto da SPE na produção de força máxima, pois nenhum dos estudos relacionados pode relatar esse efeito agudamente em comparação com o placebo. Contudo o número de repetições até a fadiga foi maior.

Embora tenha havido estudos em que houve efeito positivo no volume de exercícios e rendimento anaeróbico, existe indícios de associação com uma melhor manutenção do nível de força entre séries de exercícios, os resultados estatisticamente significantes não são suficientes para atestar que possam ser benéficos para desenvolvimento de hipertrofia e resistência muscular, cabendo mais estudos.

É necessário mais estudos originais para atestar a efetividade desse tipo de suplementação e que ingredientes em sua composição e suas respectivas doses pode contribuir para o ganho de força ou promover ganhos na *performance* anaeróbica. Podendo haver efeito ergogênico em outros tipos de desempenho físico ou em médio prazo.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Práticas de esporte e atividade física: 2015. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro. 2017
2. American College of Sports Medicine. Position Stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687–708.
3. American College of Sports Medicine. Resistance Training for Health and Fitness, 2013. Disponível em: <[www.acsm.org/docs/brochures/resistance-training.pdf](http://www.acsm.org/docs/brochures/resistance-training.pdf)>. Acesso em 19 de Abril de 2018.
4. Fernandes C, Gomes JM, Navarro F. Utilização de suplementos por praticantes de atividade física na cidade de São Paulo e região. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* Vol. 3. Num. 13. 2009. p.5-12.
5. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr* 7:7. 2010;
6. Tinsley GM, Hamm MA, Hurtado AK, et al. Effects of two pre-workout supplements on concentric and eccentric force production during lower body resistance exercise in males and females: a counterbalanced, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2017;
7. Cribb PJ, Hayes A. Effects of supplement timing and resistance exercise on skeletal muscle hypertrophy. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38:1918-25.
8. Jagim AR, Jones MT, Wright GA, St Antoine C, Kovacs A, Oliver JM. The acute effects of multi-ingredient pre-workout ingestion on strength performance, lower body power, and anaerobic capacity. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:11.
9. Oliver JM, Jagim AR, Sanchez AC, Mardock MA, Kelly KA, Meredith HJ, et al. Greater gains in strength and power with intraset rest intervals in hypertrophic training. *J Strength Cond Res.* 2013;27:3116–31.
10. Fukuda DH, Smith AE, Kendall KL, Stout JR: The possible combinatory effects of acute consumption of caffeine, creatine, and amino acids on the improvement of anaerobic running performance in humans. *Nutrition research.* 2010, 30: 607-614.
11. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche P, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009 Jul;6(7):e1000100.
12. Martinez N, Campbell B, Franek M, Buchanan L, Colquhoun R. The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:29.

13. Jung YP, Earnest CP, Koozehchian M, Galvan E, Dalton R, Walker D, Rasmussen C, Murano PS, Greenwood M, Kreider RB. Effects of acute ingestion of a pre-workout dietary supplement with and without p-synephrine on resting energy expenditure, cognitive function and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14:3.
14. Collins PB, Earnest CP, Dalton RL, Sowinski RJ, Grubic TJ, Favot CJ, Coletta AM, Rasmussen C, Greenwood M, Kreider RB. Short-term effects of a ready-to-drink pre-workout beverage on exercise performance and recovery. *Nutrients.* 2017;9(8):823
15. Roelofs EJ, Smith-Ryan AE, Trexler ET, Hirsch KR, Mock MG. Effects of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high-intensity exercise in young, healthy adults. *Eur J Sport Sci.* 2016;17:1–9
16. Tinsley GM, Hamm MA, Hurtado AK, Cross AG, Pineda JG, Martin AY, Uribe VA, Palmer TB. Effects of two pre-workout supplements on concentric and eccentric force production during lower body resistance exercise in males and females: a counterbalanced, double-blind, placebo-controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14:46.
17. Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C, Taylor L, Willoughby D, Stout J, Graves BS, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010;7(1):5.
18. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Candow DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14(1):18.
19. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, Kreider RB, Jäger R, Earnest CP, Bannock L, et al. International society of sports nutrition position stand: Beta-alanine. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12(1):30.