

## Efeito agudo da suplementação de capsaicina na percepção subjetiva do esforço de uma sessão em competidores de Crossfit

### Acute effect of capsaicin supplementation on subjective perception of effort of a session in Crossfit competitors

DOI:10.34119/bjhrv4n3-013

Recebimento dos originais: 05/04/2021

Aceitação para publicação: 03/05/2021

#### **Bruno Sena Piconi**

Mestrando em Ciências do Esporte pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais  
Endereço: Rua Professor Pimenta da Veiga, 483, Cidade Nova. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
E-mail: brunopiconi@gmail.com

#### **Mariana Paulino Oliveira**

Doutoranda em Ciências do Esporte pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais  
Endereço: Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte – MG, Brasil  
E-mail: zangmarcos@gmail.com

#### **Ronaldo Angelo Dias da Silva**

Doutorando em Ciências do Esporte pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituição: Centro Universitário Estácio de Sá de Belo Horizonte  
Endereço: R. Erê, 207 - Prado, Belo Horizonte - MG, 30411-052, Brasil  
E-mail: ronaldo.angelo@estacio.br

#### **Marcos Daniel Motta Drummond**

Doutor em Ciências do Esporte pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais  
Endereço: Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte – MG, Brasil  
E-mail: zangmarcos@gmail.com

#### **RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** A Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) é uma importante variável psicofisiológica que permite a mensuração do grau de esforço físico realizado durante o exercício. Recentemente, alguns estudos associaram a suplementação de Capsaicina com a redução dos valores de PSE em diferentes modalidades, principalmente naquelas em que a capacidade de resistir à fadiga é determinante para o sucesso, tal como o CrossFit. **OBJETIVO:** O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da suplementação aguda de Capsaicina na Percepção Subjetiva do Esforço de uma sessão (PSEsessão) típica de CrossFit. **MÉTODOS:** A amostra foi composta por 19 pessoas (12 homens e 7 mulheres; média de idade  $27,3 \pm 6,4$  anos; altura  $1,68 \pm 0,07$  metros; massa corporal  $71,2 \pm 9,8$  kg) que cumpriram um delineamento randomizado, cruzado e duplo cego: condição

Capsaicina (12mg) ou condição Placebo (amido). Foram realizados dois encontros, separados por uma semana. Os voluntários já eram familiarizados à modalidade, aos exercícios do protocolo e ao local de teste. Após a suplementação, os sujeitos esperaram 45 minutos para iniciar o teste, que consistiu em 3 *rounds* de 3 séries de 1 minuto de execução de determinado exercício, com 1 minuto de pausa passiva entre as séries. Os exercícios foram: *DeadLift*, *Hang Power Clean* e *Clean & Jerk*. Após 30 minutos do fim do teste os voluntários apontavam um valor na escala CR-10 referente a percepção de esforço realizado na sessão que, posteriormente, foi multiplicada pelo tempo total de teste para que se obtivesse os valores da PSEsessão. Foi utilizado o teste t pareado na comparação dos valores de PSEsessão entre as situações Placebo e Capsaicina com nível de significância adotado de  $\alpha = 0,05$ . Para verificar e classificar o tamanho do efeito agudo da suplementação de Capsaicina foi utilizada a equação proposta por Rhea (2004). **RESULTADOS:** Foi encontrado um efeito positivo com a suplementação de Capsaicina. A PSEsessão foi significativamente menor na condição Capsaicina em comparação à condição Placebo ( $83,2 \pm 34,0$  vs  $99,3 \pm 35,1$ ;  $p=0,0003$ ). O tamanho do efeito encontrado foi pequeno (0,4). **CONCLUSÃO:** Conclui-se que a suplementação de Capsaicina foi efetiva na redução dos valores de PSEsessão em indivíduos treinados.

**Palavras-chave:** Nutrição, Recurso ergogênico, Treinamento de força.

#### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The Subjective Effort Perception (PSE) is an important psychophysiological variable that allows measuring the degree of physical effort made during exercise. Recently, some studies have associated Capsaicin supplementation with PSE value reduction in different modalities, especially those in which the ability to resist fatigue is crucial for success, such as CrossFit. **OBJECTIVE:** This study aimed to investigate the effect of acute Capsaicin supplementation on the Subjective Perception of Effort of a typical CrossFit session (PSEsession). **METHODS:** The sample consisted of 19 individuals (12 men and 7 women; mean age  $27.3 \pm 6.4$  years; height  $1.68 \pm 0.07$  meters; body mass  $71.2 \pm 9.8$  kg) who completed a randomized, crossover, double-blind design: Capsaicin (12mg) condition or Placebo (starch) condition. Two meetings were held, separated by one week. The volunteers were already familiar with the modality, the protocol exercises, and the test site. After supplementation, the subjects waited 45 minutes to start the test, which consisted of 3 rounds of 3 sets of 1 minute of execution of a given exercise, with 1 minute of passive pause between sets. The exercises were: *DeadLift*, *Hang Power Clean*, and *Clean & Jerk*. After 30 minutes of the end of the test the volunteers pointed a value in the CR-10 scale referring to the perception of effort made in the session that, later, was multiplied by the total test time to obtain the values of PSEsession. The paired t test was used to compare the session PSE values between the Placebo and Capsaicin situations, with a significance level of  $\alpha = 0.05$ . To verify and classify the size of the acute effect of Capsaicin supplementation, the equation proposed by Rhea (2004) was used. **RESULTS:** A positive effect was found with Capsaicin supplementation. PSEsession was significantly lower in the Capsaicin condition compared to the Placebo condition ( $83.2 \pm 34.0$  vs  $99.3 \pm 35.1$ ;  $p=0.0003$ ). The effect size found was small (0.4). **CONCLUSION:** It is concluded that Capsaicin supplementation was effective in reducing PSEsession values in trained individuals.

**Keywords:** Nutrition. Ergogenic resource. Strength Training.

## 1 INTRODUÇÃO

O CrossFit, prática esportiva criada nos Estados Unidos, é uma modalidade que ganhou popularidade nas últimas duas décadas (SERVO, *et al.*, 2020). O programa de treino do CrossFit busca desenvolver dez competências físicas que incluem precisão, agilidade, equilíbrio, coordenação, resistência cardiovascular e respiratória, flexibilidade, potência, velocidade, resistência e força (PARTRIDGE, KNAPP, MASSENGALE., 2014). O treinamento contém um conjunto de exercícios variados, com o objetivo de que todo o corpo realize esforços em um período curto de tempo, priorizando exercícios de alta intensidade e um volume maior de repetições (GLASSMAN, 2005; CLAUDINO *et al.* 2018). Dentre a capacidades físicas exigidas, a resistência de força ou capacidade de resistir à fadiga no treinamento de força, representa um fator fundamental para o desempenho competitivo de várias modalidades esportivas, especialmente, no CrossFit (PICONI *et al.*, 2019; JACOB *et al.*, 2020). As competições de CrossFit são compostas por *WODs*, e o desempenho pode ser determinado pelo maior número de repetições realizadas no tempo preestabelecido, por exemplo (CLAUDINO *et al.*, 2018). Frente a isso, para elevar seus níveis competitivos, os praticantes de CrossFit buscam cada vez mais por substâncias ergogênicas.

A Capsaicina é uma substância com sabor picante que se encontra principalmente nas pimentas e pimentões, responsável pela sensação de ardor e queimação na boca (SZALLASI *et al.*, 1999). No organismo humano, ela atua como agonista ao Receptor Vanilóide de Potencial Transitório 1 (TRPV1) (VENNEKENS; VRIENS; NILIUS, 2008). A ativação do TRPV1 ocasiona uma sensação de calor e estimula o sistema nervoso simpático, caracterizando um efeito termogênico e ocasionando um aumento do metabolismo (SNITKER *et al.*, 2009). O TRPV1, além de desempenhar um papel importante como regulador da temperatura, atua também na regulação da nocicepção (recepção de estímulos aversivos), podendo modular a dor, o que confere a Capsaicina um potencial efeito analgésico (CATERINA *et al.*, 2000). A ativação do TRPV1 também pode aumentar a liberação de cálcio no retículo sarcoplasmático (LOTTEAU *et al.*, 2013), favorecendo assim a interação entre actina e miosina e as propriedades contráteis do músculo, principalmente em situações de esforço sob o estado de fadiga (EBASHI; ENDO, 1968; ZHU *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2018a). Sendo assim, tal propriedade da Capsaicina pode potencializar o desempenho em diversas modalidades esportivas, principalmente nas quais a resistência muscular é determinante, tal como o Crossfit (PICONI *et al.*, 2019).

Os estudos que relacionam os efeitos da Capsaicina ao desempenho no esporte ainda são escassos, principalmente em humanos. Freitas *et al.* (2018a) encontraram resultados positivos em relação à suplementação com Capsaicina no treinamento de resistência de força na musculação. Nesse estudo, os resultados indicaram que a ingestão de 12 mg de Capsaicina antes da sessão de teste fez com que os voluntários executassem um número maior de repetições no exercício Agachamento, com 70% do valor de uma repetição máxima (1RM), até a falha concêntrica. Isso resultou em um volume total (número de repetições x massa levantada) significativamente maior quando os praticantes fizeram uso da Capsaicina. Os resultados também demonstraram que a percepção subjetiva de esforço dos voluntários foi significativamente menor quando a Capsaicina foi ingerida (FREITAS *et al.*, 2018a). Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas *et al.* (2018b) ao investigar o efeito agudo da suplementação de Capsaicina em *sprints* de 1500m. Segundo os autores, a Capsaicina apresenta um possível efeito analgésico, que pode influenciar a tolerância a dor e a PSE, sendo um importante fator para determinar melhora na performance esportiva (ASTOKORKI, MAUGER., 2017).

Entretanto, Piconi *et al.* (2019) não encontraram efeito positivo da suplementação aguda de Capsaicina na PSE e no desempenho de praticantes do sexo feminino no Crossfit. A diferença nos resultados indica a necessidade de mais estudos sobre o tema, principalmente com homens e competidores de Crossfit, uma vez que a prática e as competições são mistas. Entretanto, não foram encontrados outros estudos sobre a suplementação dessa substância no Crossfit. Então, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos agudos da suplementação de Capsaicina na percepção subjetiva de esforço (PSE) em uma sessão (WOD) de CrossFit. Tendo como base os efeitos atribuídos à Capsaicina na literatura, espera-se que os voluntários apresentem menor escore de PSE quando o suplemento contendo Capsaicina for ingerido.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### Cuidados Éticos

Após esclarecimento de todos os procedimentos a serem realizados, os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando com a participação nos experimentos. O estudo respeita todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Res 466/2012), sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (parecer: 3.278.250).

## Sujeitos

A amostra consistiu de 19 pessoas (12 homens e 7 mulheres; média de idade  $27,3 \pm 6,4$  anos; altura  $1,68 \pm 0,07$  metros; massa corporal  $71,2 \pm 9,8$  kg), com histórico de prática médio de  $10,2 \pm 2,9$  meses (frequência de 3 treinos por semana) e com histórico de participações em competições regionais e nacionais da modalidade. A altura e massa foram aferidas em uma balança antropométrica da marca Welmy (modelo W200A). Em relação à característica da alimentação dos voluntários, a ingestão média de energia era de  $2124,7 \pm 487,6$  Kcal/dia, sendo a ingestão média de macronutrientes:  $3,04 \pm 1,32$  g/kg de carboidratos,  $1,13 \pm 0,40$  g/kg de lipídeos e  $1,46 \pm 0,43$  g/kg de proteínas. Para tal caracterização foram realizados dois registros alimentares de dias típicos não consecutivos, na semana que antecedeu a primeira sessão de teste, sendo repetido na semana posterior aos testes (DRUMMOND *et al.*, 2017). Para registro (redação e fotografia) e análise dos parâmetros nutricionais foi utilizado o aplicativo *Dietbox* (versão 6.4.1, Brasil).

Os voluntários foram instruídos a não alterar sua alimentação ou consumir qualquer suplemento nutricional durante o período de teste. Também foram orientados a não ingerir nenhuma substância picante, café, chás, álcool ou qualquer substância estimulante por até 12 horas antes da realização do protocolo de teste. Indivíduos usuários de recursos ergogênicos farmacológicos não foram incluídos na amostra. Também não foram incluídos indivíduos que tiveram lesão muscular e/ou articular, nos membros inferiores e superiores, nos últimos seis meses.

## Delineamento do estudo

No presente estudo, o efeito da suplementação de Capsaicina foi investigado sobre a PSE sessão de competidores de CrossFit. Para responder a esse objetivo, o presente estudo usou um delineamento randomizado, cruzado e duplo cego. Foram realizados dois encontros, separados por uma semana. Os voluntários já eram familiarizados com a modalidade, com o protocolo de teste escolhido e com o local de treinamento. Previamente foram obtidas as medidas antropométricas e a caracterização da alimentação dos voluntários. Nas sessões de testes, inicialmente os voluntários receberam uma cápsula contendo Capsaicina ou Placebo (amido). Em cada encontro, após a ingestão da cápsula, idêntica em cada condição, foi respeitado um intervalo de 45 minutos antes do início do protocolo de teste. Finalmente foi registrado a PSE dos competidores em relação ao esforço exigido pela sessão de teste (PSEsessão).

## Procedimentos

### Suplementação de Capsaicina

Após a obtenção de dados para a caracterização dos voluntários, foram distribuídas as cápsulas, que poderiam ser da substância Capsaicina ou amido (Placebo), respeitando o delineamento randomizado e duplo cego. A dose de Capsaicina foi 12mg. Tal dosagem foi utilizada no estudo de Freitas *et al.* (2018a), que encontrou um efeito agudo positivo a partir da suplementação dessa substância (aumento do volume total), em uma sessão de treinamento de força. No presente estudo, na segunda sessão de teste a distribuição das cápsulas foi feita de forma cruzada em relação à primeira sessão. As sessões ocorreram no mesmo horário do dia.

Após a ingestão da cápsula foi respeitado um intervalo de 45 minutos entre a ingestão e o início do protocolo de teste, com o objetivo dos testes serem iniciados no momento do pico de concentração da Capsaicina após a suplementação (WEERAPAN; KHOVIDHUNKIT, 2009; FREITAS *et al.*, 2018a; FREITAS *et al.*, 2018b).

### Protocolo de teste

Inicialmente, foi realizado um aquecimento padrão composto por uma corrida em baixa intensidade (trote) com duração de 5 minutos. Finalizado o aquecimento, os voluntários foram submetidos ao protocolo de teste que consistia em 3 *rounds* de 3 séries de 1 minuto de execução de determinado exercício (técnica), com 1 minuto de pausa passiva entre os *rounds* e as séries (tabela 1). Durante as séries, os voluntários foram instruídos a realizar o maior número de repetições possíveis. Os exercícios foram: *DeadLift*, *Hang Power Clean e Clean & Jerk*. Esse protocolo e exercícios são comuns nas competições desta modalidade (CLAUDINO *et al.*, 2018), sendo o mesmo utilizado por Piconi *et al.* (2019). Foi requisitado aos atletas que mantivessem o mesmo padrão de movimento em ambos os dias. A carga foi fixa e igual para todas as técnicas, 94 libras (43 kg) para os homens e 63,07 libras (28,6 kg) para as mulheres. Os indivíduos do sexo masculino realizaram o treinamento utilizando uma barra olímpica masculina de 44 libras (20Kg) e um par de anilhas de 25 libras (11,5kg) de cada lado. Enquanto as mulheres utilizaram uma barra olímpica feminina de 33,07 libras (15 Kg) e um par de anilhas de 15 libras (6,8 kg) de cada lado Todos os equipamentos são da marca Rogue Fitness HQ® (Columbus, OH). A duração total da sessão de teste foi de 17 minutos.

## PSEsessão

Para determinação da PSEsessão, foi solicitado ao voluntário apontar na escala proposta por Foster *et al.* (1996) um valor referente ao esforço percebido em relação à sessão de teste, aproximadamente 30 minutos após finalizada a sessão. A tabela proposta por Foster *et al.* (1996) está apresentada na figura 1.

A PSEsessão foi calculada a partir da equação 1 (FOSTER *et al.* 1996).

$$\text{PSEsessão} = \text{PSE (CR-10)} \times \text{duração de treino (minutos)} \quad (\text{EQUAÇÃO 1}).$$

FIGURA 1 - Escala CR-10

Nota	Descritor
0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: BORG, 1982, modificada por FOSTER *et al.*, 1996.

## Análise Estatística

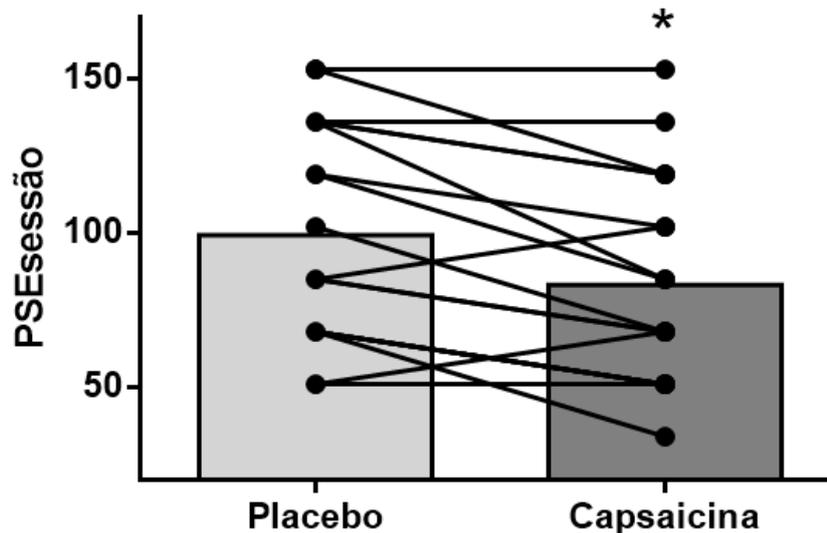
A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de Shapiro-Wilk. Para comparar a quantidade total de repetições realizadas e a PSEsessão das sessões de teste (Capsacina e Placebo) foi utilizado o teste t pareado. O nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ . Para verificar o tamanho do efeito agudo da suplementação de Capsaicina foi utilizada a equação proposta por Rhea (2004), assim como a sua classificação para os valores encontrados (trivial:  $< 0,35$ ; pequeno:  $0,35 - 0,8$ ; moderado:  $0,8 - 1,5$ ; grande:  $> 1,5$ ). Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software SPSS (versão 20.0). Além da estatística inferencial foi realizada a análise descritiva dos dados.

## 3 RESULTADOS

Os dados coletados apresentaram distribuição normal. A PSEsessão foi significativamente menor ( $p=0,0003$ ) na condição Capsaicina ( $83,2 \pm 34,0$ ), quando

comparada à condição Placebo ( $99,3 \pm 35,1$ ). O tamanho do efeito foi pequeno (0,4) para a ingestão de Capsaicina em relação à PSEsessão. A figura 2 apresenta os valores da PSEsessão nas duas condições.

Figura 2. PSEsessão nas condições Placebo e Capsaicina



Fonte: elaborada pelo autor

#### 4 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar o efeito da suplementação aguda de Capsaicina na PSEsessão de competidores, de ambos os sexos, de Crossfit. A hipótese de que a Capsaicina melhoraria o valor da PSEsessão foi confirmada. A suplementação com Capsaicina foi capaz de reduzir a percepção subjetiva de esforço dos competidores durante a sessão de teste, mensurada por PSEsessão, com um tamanho de efeito pequeno.

Poucos estudos investigaram os efeitos da Capsaicina no desempenho esportivo em humanos. Freitas *et al.* (2018a) investigaram o efeito agudo da suplementação de Capsaicina no desempenho de 4 séries do exercício agachamento com barra, com intensidade de 70% 1RM, pausa de 90 segundos e repetições até a falha concêntrica. A dose de Capsaicina foi de 12 mg. Os resultados apresentaram melhora no desempenho (número de repetições x massa levantada) quando os sujeitos ingeriram a Capsaicina. Além disso, os autores investigaram os efeitos sobre PSE que foi aferida imediatamente após cada série e concluíram que ela foi significativamente menor na condição Capsaicina, quando comparada ao Placebo. Em outro estudo, Freitas *et al.* (2018b) investigaram os efeitos agudos da ingestão de 12 mg Capsaicina no desempenho da corrida de 1500 metros em indivíduos fisicamente ativos. Os autores observaram melhora no tempo de realização dos 1500m na situação Capsaicina, quando comparada à situação

Placebo. Além disso, os autores também perceberam uma diminuição da PSE quando os sujeitos suplementaram com Capsaicina. O presente estudo usou a mesma dosagem de Capsaicina que Freitas *et al.* (2018a) e Freitas *et al.* (2018b), 12mg. Além disso, este estudo corrobora com os achados no que diz respeito a redução da PSE quando houve suplementação com Capsaicina.

A Capsaicina pode exercer um efeito analgésico central (CATERINA *et al.*, 2000), o que ajuda a explicar a redução nos valores de PSEsessão encontrados no presente estudo. Tal efeito pode auxiliar, principalmente, em exercícios nos quais predominam a via anaeróbica láctica, como o CrossFit (CLAUDINO *et al.*, 2018; JACOB *et al.*, 2020), que têm uma sensação de desconforto exacerbada para os praticantes (WASSERMAN; BEAVER; WHIPP, 1990). Entretanto, um estudo de Freitas *et al.* (2019) não encontrou diferença nos scores de PSE e de nenhum outro marcador metabólico quando comparada a situação Placebo em um protocolo de corrida intermitente de alta intensidade. Uma possível explicação para a diferença encontrada neste estudo e no estudo de Freitas *et al.* (2019) é o protocolo de treino aplicado. O presente estudo utilizou um protocolo em que a capacidade de resistência de força está muito proeminente. Além disso, os três exercícios que compunham o WOD permitiam trabalhar mais grupos musculares quando comparado a um protocolo de corrida. No estudo de Piconi *et al.* (2019) também não foi encontrada diferença na PSEsessão durante um WOD de CrossFit. Esse estudo apresenta algumas diferenças na amostra em comparação ao presente estudo, principalmente no tamanho da amostra (6 vs 19) e em relação ao tipo da amostra (somente mulheres vs homens e mulheres), respectivamente.

Opheim e Rankin (2012) reportaram desconforto por parte dos voluntários. Estes relataram cólicas intestinais; diarreia; náusea; flatulência; dor no estômago ao longo do período de suplementação de Capsaicina por meio da ingestão de pimenta do tipo Caiena (fonte de Capsaicina). No presente estudo, a suplementação foi bem tolerada e não houve relato de qualquer desconforto por parte dos voluntários. Isso pode ter ocorrido devido à forma de suplementação (aguda vs crônica) e pela dose fornecida (menor no presente estudo). Neste estudo os indivíduos responderam de forma distinta a suplementação de Capsaicina. Isso, nos leva a crer que, como várias drogas, a Capsaicina também tem sua resposta dada de forma individual em cada sujeito. Mais estudos são necessários para que esse mecanismo de resposta a Capsaicina seja melhor elucidado.

Algumas limitações precisam ser consideradas no presente estudo: falta da análise de variáveis fisiológicas como a frequência cardíaca e produção de Lactato para

correlacionar com a PSEsessão; falta de análise do desempenho dos voluntários no protocolo proposto; dificuldade em estipular um protocolo de teste para o CrossFit, uma vez que trata-se de uma modalidade com grande variações de tarefas nas competições. Dessa forma, sugere-se investigar no CrossFit as respostas de variáveis fisiológicas como a frequência cardíaca e lactato sob uso da Capsaicina, os efeitos da mesma quando suplementada de forma crônica e em outros tipos de protocolos de treinos e competições.

Conclui-se que suplementação aguda de Capsaicina pode reduzir a PSEsessão em competidores de CrossFit. Assim, a suplementação aguda dessa substância pode ser adotada por praticantes e treinadores de CrossFit, para diminuir a percepção de esforço e sensação de desconforto gerada durante treinos e competições.

## REFERÊNCIAS

- ASTOKORKI, A. H. Y.; MAUGER, Alexis R. Tolerance of exercise-induced pain at a fixed rating of perceived exertion predicts time trial cycling performance. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 27, n. 3, p. 309-317, 2017.
- CATERINA, Michael J. *et al.* Impaired nociception and pain sensation in mice lacking the capsaicin receptor. **Science**, v. 288, n. 5464, p. 306-313, 2000.
- CLAUDINO, João Gustavo *et al.* CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. **Sports medicine-open**, v. 4, n. 1, p. 11, 2018.
- DRUMMOND, Marcos DM *et al.* Effect of Local Vibration during Resistance Exercise on Muscle Hypertrophy. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 20, n. 5, 2017.
- EBASHI, S.; ENDO, Mi. Calcium and muscle contraction. **Progress in biophysics and molecular biology**, v. 18, p. 123-183, 1968.
- FOSTER, C. *et al.* Athletic performance in relation to training load. **Wisconsin Medical Journal**, v. 95, n. 6, p. 370-4, 1996.
- FREITAS, Marcelo Conrado de *et al.* Acute capsaicin supplementation improves resistance training performance in trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 8, p. 2227-2232, 2018a.
- FREITAS, Marcelo Conrado de *et al.* Acute Capsaicin Supplementation Improves 1,500-m Running Time-Trial Performance and Rate of Perceived Exertion in Physically Active Adults. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 572-577, 2018b.
- FREITAS, Marcelo C. *et al.* A Single Dose Of Oral Atp Supplementation Improves Performance And Physiological Response During Lower Body Resistance Exercise In Recreational Resistance Trained Males. **Journal of strength and conditioning research**, 2017.
- GLASSMAN, Greg. **What is crossfit**. Database online. Available from <http://www.crossfit.com/cf-info/what-crossfit.html> cited November, v. 1, 2005.
- HSU, Yi-Ju *et al.* "Capsaicin Supplementation Reduces Physical Fatigue and Improves Exercise Performance in Mice" **Nutrients**, vol. 8, n. 10 p. 648. 20 Oct. 2016, doi:10.3390/nu8100648.
- JACOB, Nacipe *et al.* Characterization of Hormonal, Metabolic, and Inflammatory Responses in CrossFit® Training: A Systematic Review. **Frontiers in Physiology**, v. 11, 2020.
- KIM, Kyung-Mi *et al.* Increase in swimming endurance capacity of mice by capsaicin-induced adrenal catecholamine secretion. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 61, n. 10, p. 1718-1723, 1997.

LOTTEAU, Sabine *et al.* Characterization of functional TRPV1 channels in the sarcoplasmic reticulum of mouse skeletal muscle. **PLoS One**, v. 8, n. 3, p. e58673, 2013.

OH, Tae-Woong; OHTA, Fukio. Dose-dependent effect of capsaicin on endurance capacity in rats. **British journal of nutrition**, v. 90, n. 3, p. 515-520, 2003.

OPHEIM, Maximilian N.; RANKIN, Janet W. Effect of capsaicin supplementation on repeated sprinting performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 2, p. 319-326, 2012.

PARTRIDGE, Julie A.; KNAPP, Bobbi A.; MASSENGALE, Brittany D. An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 6, p. 1714-1721, 2014.

PICONI, Bruno Sena *et al.* Suplementação de capsaicina e o desempenho de mulheres no Crossfit®. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.18, n.04, p.117-126, 2019. ISSN; 1981-4313.

RHEA, Matthew R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. **Journal of strength and conditioning research**, v. 18, p. 918-920, 2004.

SERVO, Leandro *et al.* Efeito da flexibilidade nos níveis de força máxima dinâmica do exercício clean nos praticantes de crossfit. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 5705-5714, 2020.

SNITKER, Soren *et al.* Effects of novel capsinoid treatment on fatness and energy metabolism in humans: possible pharmacogenetic implications-. **The American journal of clinical nutrition**, v. 89, n. 1, p. 45-50, 2008.

SZALLASI, Arpad; BLUMBERG, Peter M. Vanilloid (capsaicin) receptors and mechanisms. **Pharmacological reviews**, v. 51, n. 2, p. 159-212, 1999.

VENNEKENS, Rudi; VRIENS, Joris; NILIUS, Bernd. Herbal compounds and toxins modulating TRP channels. **Current neuropharmacology**, v. 6, n. 1, p. 79-96, 2008.

WASSERMAN, Karlman; BEAVER, William L.; WHIPP, Brian J. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. **Circulation**, v. 81, n. 1 Suppl, p. II14-30, 1990.

ZHU, Zhiming *et al.* TRP channels and their implications in metabolic diseases. **Pflügers Archiv-European Journal of Physiology**, v. 461, n. 2, p. 211-223, 2011.