

A SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE NITRATO NÃO MELHORA O DESEMPENHO FÍSICO DE CROSSFIT, UM ESTUDO DUPLO-CEGO CROSS-OVER

Matheus Lima Ricordi¹, Isabela da Silva Rodrigues¹, Vinicius Barbosa de Oliveira¹, Eduardo Gimenes Miron¹, Marcel Reginaldo Raiz¹, Louise Reche Barcelos¹, Marcelo George Rahme¹, Túlio César Almeida Posteraro¹, Suelen Paula Toledo Cândido¹, Tales Sambrano Vieira², Gabriel Silveira Franco¹

RESUMO

O Crossfit é um esporte em ascensão que demanda uma combinação de força com resistência muscular e que vem ganhando espaço em território nacional. O nitrato inorgânico vem sendo difundido na literatura como um recurso ergogênico para o aumento no desempenho esportivo. Devido à carência de um consenso científico, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da suplementação de nitrato de sódio no desempenho de 18 atletas amadores (10 homens e oito mulheres) de Crossfit no protocolo Cyndi. Foi realizado um estudo duplo cego cross-over com washout de sete dias. Inicialmente, foi realizada uma avaliação antropométrica e da composição corporal e posteriormente os testes físicos, divididos em dois encontros, onde cada participante recebeu aleatoriamente uma dose aguda, duas horas antes do início do exercício, contendo 10 mg/kg de cloreto de sódio (placebo) ou de nitrato de sódio. Realizou-se um recordatório de 24 horas antes de cada teste. Computaram-se quantos movimentos cada participante conseguiu realizar em 20 minutos, assim como a percepção subjetiva de esforço ao final da atividade. Não se observou diferenças estatísticas no número de movimentos realizados entre o grupo nitrato e placebo para homens (531 ±139 e 515 ±158) e mulheres (599 ±144 e 534 ±109). Além disso, o Borg e a ingestão alimentar foram semelhantes entre os grupos. Sendo assim, aparentemente, não há nenhum benefício no desempenho esportivo de atletas amadores de crossfit frente à suplementação aguda de nitrato inorgânico, ensejando a condução de novos estudos com protocolos e testes físicos diferentes.

Palavras-chave: Desempenho atlético. Óxido Nítrico. Suplementos Nutricionais.

1 - Universidade de Franca-SP, Brasil.

2 - Universidade Federal de Minas Gerais-MG, Brasil.

ABSTRACT

Acute nitrate supplementation does not improve crossfit's physical performance, a double-blind cross-over study

Crossfit is a rising sport that demands a combination of strength and muscular endurance and has been gaining space in the national territory. Inorganic nitrate has been widespread in the literature as an ergogenic resource for increasing sports performance. Due to the lack of scientific consensus, the present study aimed to evaluate the effect of sodium nitrate supplementation on the performance of 18 amateur athletes (10 men and eight women) of Crossfit in the Cyndi protocol. A double-blind, cross-over study with a seven-day washout was performed. Initially, an anthropometric and body composition assessment was carried out and then the physical tests, divided into two meetings, where each participant was randomly given an acute dose, two hours before the beginning of the exercise, containing 10 mg/kg of sodium chloride (placebo) or sodium nitrate. A 24-hour recall was performed before each test. The number of movements each participant was able to perform in 20 minutes was computed, as well as the subjective perception of effort at the end of the activity. There were no statistical differences in the number of movements performed between the nitrate and placebo groups for men (531 ±139 and 515 ±158) and women (599 ±144 and 534 ±109). In addition, Borg and food intake were similar between groups. Thus, apparently, there is no benefit in the sporting performance of amateur crossfit athletes in the face of acute inorganic nitrate supplementation, allowing the conduction of new studies with different protocols and physical tests.

Key words: Athletic performance. Nitric oxide. Dietary supplements.

INTRODUÇÃO

Atualmente, diversos praticantes de atividade física utilizam da suplementação nutricional para otimizar as adaptações oriundas do treinamento físico e obter melhorias no desempenho atlético de várias modalidades esportivas (Vargas, Fernandes e Lupion, 2015), porém nem todos os compostos são respaldados de comprovação científica.

Uma diretriz publicada por Thomas, Erdman e Burke (2016) listaram quais são os suplementos alimentares com suas eficácias comprovadas, sendo eles: proteínas, creatina, cafeína, bebidas e géis esportivos, bicarbonato de sódio, beta-alanina e o nitrato.

Jones (2014) aponta os principais mecanismos ergogênicos do uso deste composto (Figura 1), estudos recentes demonstram que a suplementação de nitrato inorgânico é capaz de reduzir o VO_2 pico na

prática de exercícios máximos e submáximos aumentando o tempo até a exaustão (Larsen e colaboradores, 2010; Larsen e colaboradores, 2011).

Ainda longe de ser algo consensual, outra pesquisa demonstra que a suplementação não tem efeitos sobre indivíduos treinados na realização de teste físico (Bescós e colaboradores, 2011).

Considerando que muitos praticantes de atividade física têm buscado modalidades esportivas que visam tanto o desempenho físico quanto a estética, o Crossfit surge como um exercício físico de alta intensidade com característica funcional que vem ganhando muitos praticantes nos últimos anos, atraindo diversos públicos (Kuhn, 2013).

Na página oficial da marca Crossfit, é possível acompanhar este crescimento em nível mundial e nacional com os filtros de pesquisas disponíveis no próprio site.

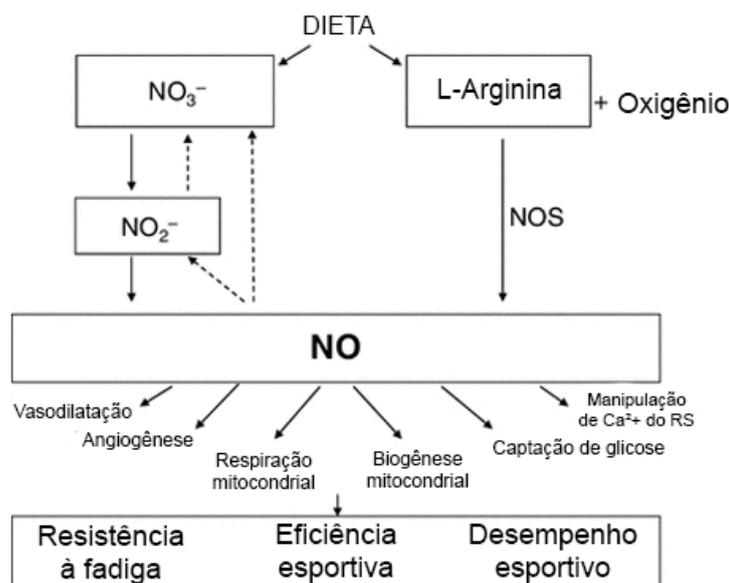


Figura 1 - Ações do óxido nítrico (NO) no organismo humano.

Fonte: (Jones, 2014).

O desempenho neste esporte é altamente dependente da potência muscular combinado com uma resistência à fadiga (Bellar e colaboradores, 2015).

Desta forma, especula-se na literatura que o nitrato inorgânico (NO_3) da dieta pode ser benéfico para os atletas da modalidade, visto que a suplementação deste composto, com

caráter agudo ou crônico, parece ser ergogênica para o desempenho esportivo (Lansley e colaboradores, 2011; Jones, 2014; Coggan e colaboradores, 2015; Cuenca e colaboradores, 2018).

Segundo Jones e colaboradores (2018), basicamente há duas vias produtoras de óxido nítrico (NO) (Figura 2).

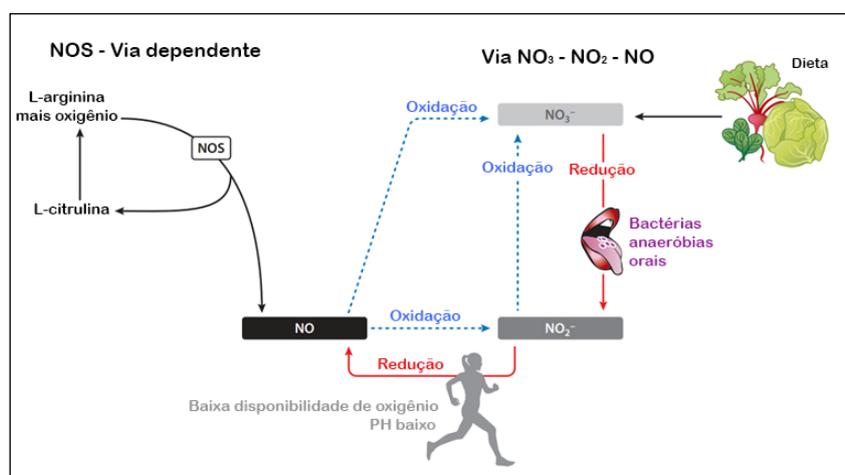


Figura 2 - Vias orgânicas de produção do óxido nítrico (NO).

Fonte: (Jones e colaboradores, 2018).

Considerando a escassez de estudos que avaliaram os efeitos da suplementação de nitrato em praticantes de Crossfit, o objetivo do presente estudo foi avaliar se a utilização de nitrato inorgânico melhora o desempenho esportivo exercício de resistência específico desta modalidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento Experimental

Trata-se de um estudo duplo-cego, crossover, composto por 10 participantes do sexo feminino e 10 participantes do sexo masculino com idade entre 18 e 45 anos, praticantes amadores de Crossfit.

A coleta de dados foi realizada em um box de Crossfit em uma cidade do interior de São Paulo após aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade de Franca (CAE: 26947419.7.0000.5495). Todos os participantes que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram incluídos no estudo os participantes que: não apresentaram limitações e/ou restrições para prática de exercício físico segundo o questionário de prontidão para atividade física (Par-Q), apresentaram pressão arterial sistólica menor ou igual à 120mmHg e diastólica menor ou igual à 80mmHg conforme a V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2007), detinham IMC entre 18,5 e 29,9 kg/m², já eram praticantes há pelo menos três meses

e com uma frequência de no mínimo três vezes por semana.

Foram excluídos do estudo os participantes que se lesionaram e/ou não completaram os dois testes físicos que compuseram esta pesquisa.

Testes Físicos

Os voluntários foram submetidos ao teste de Cindy, assim conhecido na modalidade estudada, onde os participantes realizam um circuito constituído por cinco barras (pull up) para homens ou cinco remadas na barra fixa para mulheres, 10 flexões de braço (push up) e 15 agachamentos com o peso corporal (air squat) o maior número de vezes possível.

Foram computados quantos movimentos cada participante conseguiu executar. Foram realizados dois testes físicos, com intervalo de sete dias entre ambos, onde os participantes foram divididos em dois grupos: Grupo Nitrato (n=10) e Grupo Placebo (n=10).

Os testes aconteceram aos sábados com início às 08 horas. Os voluntários foram orientados a não ingerirem bebidas alcoólicas e não utilizarem enxaguantes bucais (anticépticos), pelo menos nas últimas 24 horas que antecederem os testes e a manterem a rotina de alimentação conforme o de costume. Além disso, foi solicitado que todos não realizassem exercício físico nas vésperas dos testes.

Protocolo de Suplementação

No primeiro dia de teste físico, os participantes foram suplementados, aleatoriamente, com uma dose aguda de 10 mg/kg de massa corporal (Bescós e colaboradores, 2011) em cápsulas duas horas antes do início da sessão de treinamento contendo nitrato de sódio ou placebo (cloreto de sódio) nas mesmas concentrações.

Após sete dias, houve o segundo teste repetindo o mesmo protocolo com a inversão entre os compostos, para que todos os participantes realizassem todas as possibilidades de intervenção.

Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica foi realizada no primeiro encontro com os participantes descalços e com roupas leves, aferindo o peso e estatura. O peso dos participantes foi averiguado em uma balança digital científica com capacidade de 200 kg da marca Líder®, onde o participante deveria estar com o mínimo de roupas possíveis, sem adornos, em posição ortostática no centro da balança.

A estatura foi avaliada com o participante de pé, descalços, com os braços estendidos ao lado do corpo, encostando três partes do corpo, sendo a nuca, nádegas e calcanhares, em estadiômetro portátil com altura mínima de 20 cm e máxima de 205 cm, precisão de 5mm da marca Seca®, com o peso distribuído em ambos os pés e a cabeça ereta com o olhar em um ponto fixo (Miranda e colaboradores, 2012).

Avaliação da Composição Corporal

A composição corporal foi averiguada no primeiro encontro através do método de dobras cutâneas com adipômetro de marca Lange®.

O procedimento foi feito com os participantes devidamente trajados de roupas leves e que não interferiram nos resultados. Foi vetado o uso de adornos e produtos que dificultassem ou impossibilitassem a aferição. As medidas foram feitas no hemicentro direito do indivíduo seguindo orientações propostas por Tirapegui e Ribeiro (2013).

Utilizou-se o protocolo de sete dobras cutâneas (subescapular, tricipital, peitoral,

axilar média, supra ilíaca, abdominal e coxa) onde a Densidade Corporal dos participantes do sexo masculino foi mensurada através da equação proposta por Jackson e Pollock (1978), enquanto a do sexo feminino pela equação proposta por Jackson, Pollock e Ward (1980). Em seguida, a porcentagem de gordura corporal (%GC) foi estimada pela equação de Siri (1961).

Avaliação da Pressão Arterial

A pressão arterial foi aferida antes do início de cada teste físico por meio de um esfigmomanômetro aneróide adulto com manguito e Pêra em PVC, braçadeira em nylon com fecho de velcro da marca P.A Med® conforme as orientações descritas por Veiga e colaboradores (1998).

Foi identificada a Pressão Sistólica (máxima) em mmHg e a Pressão Diastólica (mínima) em mmHg no ponto correspondente ao primeiro batimento regular audível (Ogedegbe e Pickering, 2010).

Avaliação da Ingestão Alimentar

Foi avaliado a ingestão alimentar através de um recordatório alimentar das últimas 24 horas, que foi aplicado anteriormente a cada teste físico, onde os participantes foram questionados quanto a quantidade de refeições realizadas durante o dia, volume e composição delas.

Posteriormente, estes dados foram computados para encontrar a quantidade calórica (Kcal) e dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídios) relativizadas pelo peso corporal (g/kg).

Percepção Subjetiva de Esforço

Foi avaliada a percepção subjetiva de esforço (PSE) através da escala CR 10 (Borg, 1982), que varia de 0 (nenhum esforço) a 10 (máximo esforço) logo ao término dos testes físicos.

Análise Estatística

As variáveis estão apresentadas em média \pm desvio padrão (DP). Após atestada a normalidade dos dados, foi realizado um Teste t de Student pareado comparando os parâmetros analisados na pesquisa.

O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$, sendo que todas as análises foram realizadas no software Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 20.0 (SPSS Incorporation, 2011).

RESULTADOS

Iniciaram a pesquisa 20 atletas amadores de Crossfit. Contudo, duas participantes não compareceram ao segundo

dia de teste físico por motivos pessoais e foram excluídas da amostra.

Ao final, totalizou-se 18 participantes, sendo 8 do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

Todos os participantes responderam “não” às questões do questionário de risco (PAR-Q) e obtiveram pressão arterial dentro da normalidade antes dos testes físicos.

A Tabela 1 mostra as variáveis antropométricas dos participantes.

| | Homens (n=10) | Mulheres (n=8) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Idade (anos) | 27,50 \pm 5,87 | 28,38 \pm 5,55 |
| Peso (kg) | 83,58 \pm 8,79 | 61,38 \pm 8,23 |
| Estatura (metros) | 1,79 \pm 0,10 | 1,62 \pm 0,04 |
| Gordura Corporal (%) | 14,18 \pm 2,44 | 18,89 \pm 3,35 |

Quando às variáveis relacionadas ao desempenho físico (Tabela 2) não se verificou diferença estatística ao comparar o número de movimentos entre Nitrato e Placebo dos

homens ($p=0,60$) e mulheres ($p=0,19$) e a percepção subjetiva de esforço entre Nitrato e Placebo dos homens ($p=0,85$) e mulheres ($p=0,58$).

Tabela 2 - Número de movimentos e percepção subjetiva de esforço de atletas amadores de Crossfit após os testes Cindy sob a utilização de Nitrato ou Placebo.

| | | Número de movimentos | Escala de Borg |
|----------|---------|----------------------|----------------|
| Homens | Nitrato | 531 \pm 139 | 8 \pm 3 |
| | Placebo | 515 \pm 158 | 7 \pm 2 |
| Mulheres | Nitrato | 599 \pm 144 | 5 \pm 3 |
| | Placebo | 543 \pm 109 | 4 \pm 2 |

Quando às variáveis relacionadas ao consumo alimentar (Tabelas 3 e 4) não foram observadas diferenças na ingestão alimentar no dia anterior a suplementação de Placebo e Nitrato, dos homens para proteínas ($p=0,23$),

carboidratos ($p=0,39$), lipídios ($p=0,86$) e calorias ($p=0,87$) e mulheres para proteínas ($p=0,23$), carboidratos ($p=0,69$), lipídios ($p=0,72$) e calorias ($p=0,45$).

Tabela 3 - Ingestão de macronutrientes relativizadas pelo peso corporal de atletas amadores de Crossfit sob a utilização de Nitrato ou Placebo.

| | | Proteína (g/kg) | Carboidratos (g/kg) | Lipídios (g/kg) |
|----------|---------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Homens | Nitrato | 1,69 ±0,77 | 2,31 ±1,03 | 0,81 ±0,55 |
| | Placebo | 2,22 ±0,68 | 2,21 ±0,71 | 0,87 ±0,58 |
| Mulheres | Nitrato | 1,80 ±0,77 | 2,03 ±0,75 | 0,89 ±0,53 |
| | Placebo | 1,23 ±1,06 | 2,0 ±0,48 | 0,48 ±0,64 |

Tabela 4 - Ingestão calórica de atletas amadores de Crossfit sob a utilização de Nitrato ou Placebo.

| | | Calorias (Kcal) |
|----------|---------|------------------|
| Homens | Nitrato | 2.169,71 ±832,14 |
| | Placebo | 2.051,24 ±674,57 |
| Mulheres | Nitrato | 1.419,94 ±349,23 |
| | Placebo | 1.349,57 ±333,30 |

DISCUSSÃO

O presente estudo o desempenho físico de atletas amadores de Crossfit em um circuito aeróbico frente a suplementação aguda de nitrato de sódio. Como resultado principal, não foram observadas alterações no desempenho físico e na percepção de esforço físico após a suplementação de nitrato.

Quanto ao percentual de gordura corporal dos atletas (14,18 ±2,44, e 18,89 ±3,35%, homens e mulheres respectivamente), pode-se dizer que este valor foi semelhante ao encontrado por Chacao e colaboradores (2019) em 19 praticantes de crossfit (16,5%), e por Santos e Coimbra Junuioir (2017) (15,64 ±4,26 e 26,71 ±1,72%, homens e mulheres respectivamente).

O uso de nitrato de sódio não promoveu melhoria, quando comparado com o placebo, no número de movimentos totais para homens (531 ±139 e 515 ±158) e mulheres (599 ±144 e 534 ±109) e na percepção subjetiva de esforço para homens (8 ±3 e 7 ±2) e mulheres (5 ±3 e 4 ±2) após os testes físicos.

Este achado corrobora com o verificado por Bescós e colaboradores (2011) que sugerem que a suplementação de nitrato

inorgânico não tem efeito sobre indivíduos treinados na realização de teste físico.

Corroborando aos nossos resultados, Kramer e colaboradores (2016) também não demonstraram melhora na capacidade aeróbica máxima e no desempenho do Crossfit (protocolo Grace) de indivíduos que foram suplementados cronicamente por seis dias com 8mmolL de nitrato de potássio.

Desta forma, a aplicabilidade do nitrato inorgânico em praticantes da modalidade ainda parece infundada, visto que há poucas evidências quanto a sua eficácia, ensejando novos estudos.

Outro estudo investigou o efeito da suplementação de um pré-treino por seis semanas em dois treinos que continham exercícios específicos de Crossfit (Outlaw e colaboradores, 2014).

Não foram observadas melhorias no primeiro treino (500 metros de corrida, 40 wall balls, 30 push ups, 20 box jumps e 10 thrusters no menor tempo possível) mas observou-se um aumento no número de repetições completadas no segundo treino (800 metros de corrida seguido de cinco burpees, 10 kettlebell swings e 15 air squats durante 15 minutos). Entretanto, como neste composto detinham outros

ingredientes além do nitrato (extrato de romã), não se pode atribuir esta melhoria simplesmente a uma maior produção de NO.

De maneira oposta, alguns estudos evidenciem que a suplementação com nitrato poderia ocasionar uma redução no VO₂ pico em exercícios máximos e submáximos aumentando o tempo até a exaustão (Larsen e colaboradores, 2010; Larsen e colaboradores, 2011) ou até mesmo aumentando a potência muscular (Coggan e colaboradores, 2015).

Uma possível explicação para não ter sido encontrado benefícios na utilização do nitrato pode ser pela forma como foi administrado. Na presente pesquisa, foram relatados dois casos de desconforto gastrointestinal com a suplementação em cápsulas com nitrato de sódio. Este mesmo desconforto já foi observado em estudos anteriores (Peacock e colaboradores, 2012; Kramer e colaboradores, 2016).

Desta forma, Flueck e colaboradores (2016) aconselham que atletas optem pela utilização de nitrato em forma de alimentos, como o suco de beterraba, pois além de ser mais aceito no campo científico, aparentemente tem um benefício superior no custo metabólico quando comparado ao sal.

A ingestão de proteínas, carboidratos, lipídios e a quantidade de calorias que os participantes consumiram nas últimas 24 horas que antecederam os testes foram semelhantes entre ambos os grupos.

Desta forma, não é possível afirmar que a alimentação tenha influenciado o desempenho dos atletas. Ao analisar separadamente a ingestão dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídios) dos atletas, foi possível verificar uma ingestão, respectivamente, de 31, 37 e 32% do valor energético total (VET) no grupo placebo e 29, 35 e 33% do VET no grupo nitrato.

Apesar destes valores serem semelhantes com as quantidades recomendadas pelo guia de treinamento do Crossfit (Glassman, 2015), sendo 30% de proteínas variadas e magras, 40% de carboidratos de baixo índice glicêmico, e 30% de gorduras principalmente as monoinsaturadas, eles não estão de acordo com as recomendações estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2009) (60 a 70% de carboidratos, 10 a 15% de proteínas e menos de 30% de lipídeos do VET).

Dentre as limitações desta pesquisa, vale a pena reiterar a falta de um teste físico inicial para familiarização dos participantes com o protocolo proposto, visto que efeitos de aprendizagem possam estar presentes no segundo dia de teste e terem influenciados no resultado da pesquisa.

Além disso, a falta de um calorímetro portátil para mensurar o VO₂ durante os testes físico também pode ser considerada.

CONCLUSÃO

Em síntese, o presente estudo não indica potenciais benefícios no desempenho esportivo de atletas amadores de Crossfit após a suplementação aguda de nitrato de sódio em cápsulas.

Entretanto, novos estudos podem ser conduzidos com protocolos de testes físicos diferentes, outras formas de suplementação, como o suco de beterraba, e/ou mudanças no tempo de administração, forma crônica, para mensurar possíveis melhorias no desempenho para praticantes deste esporte.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos atletas que participaram dos testes físicos, ao Box de Crossfit onde foi conduzido o estudo e a instituição de ensino (UNIFRAN) pelo material fornecido para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 1-Bellar, D.; Hatchet, A.; Judge, L. W.; Breaux, M. E.; Marcus, L. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of Sport*. vol. 32. Num. 4. 2015. p.315-320.
- 2-Bescós, R.; Rodríguez, F. A.; Iglesias, X.; Ferrer, M. D.; Iborra, E.; Pons, A. Acute administration of inorganic nitrate reduces VO₂ (peak) in endurance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 43. Num. 10. 2011. p.1979-1989.
- 3-Borg, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol.14. Num. 5. 1982. p.377-381.

- 4-Chacao, M.; Dominski, F. H.; Steclan, C.; Filho, A. R. F.; Petreça, D. R. Perfil de composição corporal e de somatotipo de praticantes de Crossfit®. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 13. Num. 82. 2019. p. 212-220.
- 5-Coggan, A. R.; Leibowitz, J. L.; Kadkhodayan, A.; Thomas, D. P.; Ramamurthy, S.; Spearie, C. A.; Waller, S.; Farmer, M.; Peterson, L. R. Effect of acute dietary nitrate intake on maximal knee extensor speed and power in healthy men and women. *Nitric Oxide*. HHS Public Access. Vol. 48. 2015. p. 16-21.
- 6-Cuenca, E.; Jodra, P.; Pérez-López, A.; González-Rodríguez, L. G. Fernandes da Silva S. Effects of beetroot juice supplementation on performance and fatigue in a 30-s all-out sprint exercise: a randomized, double-blind cross-over study. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 9. 2018. p. 1222.
- 7-Flueck, J. L.; Bogdanova, A.; Mettler, S.; Perret, C. Is beetroot juice more effective than sodium nitrate? The effects of equimolar nitrate dosages of nitrate-rich beetroot juice and sodium nitrate on oxygen consumption during exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 41. Num. 4. 2016. p. 421-429.
- 8-Glassman, G. The Crossfit Training Guide. *Journal of Crossfit*. 2015. p. 23.
- 9-Jackson, A. S.; Pollock, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. Vol. 40. p.497-504. 1978.
- 10-Jackson, A. S.; Pollock, M. L.; Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 12. Num. 3. 1980. p. 175-182.
- 11-Jones, A. M. Influence of dietary nitrate on the physiological determinants of exercise performance: a critical review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 39. Num. 9. 2014. p. 1019-1028.
- 12-Jones, A. M.; Thompson, C.; Wylie, L. J.; Vanhatalo, A. Dietary Nitrate and Physical Performance. *Annual Review of Nutrition*. Vol. 38. Num. 1. 2018. p. 303-328.
- 13-Kramer, S. J.; Baur, D. A.; Spicer, M. T.; Vukovich, M. D.; Ormsbee, M. J. The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *Journal of The International Society of Sports Nutrition*. Vol. 13. 2016. p. 39.
- 14-Kuhn, S. The culture of CrossFit: a lifestyle prescription for optimal health and fitness. Senior Theses. Illinois State University. Normal. 2013.
- 15-Lansley, K. E.; Winyard, P. G.; Bailey, S. J.; Vanhatalo, A.; Wilkerson, D. P.; Blackwell, J. R.; Gilchrist, M.; Benjamin, N.; Jones, A. M. Acute dietary nitrate supplementation improves cycling time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 43. Num. 6. 2011. p. 1125-1131.
- 16-Larsen, F. J.; Schiffer, T. A.; Borniquel, S.; Sahlin, K.; Ekblom, B.; Lundberg, J. O.; Weitzberg, E. Dietary inorganic nitrate improves mitochondrial efficiency in humans. *Cell Metabolism*. Vol. 13. Num. 2. 2011. p. 149-159.
- 17-Larsen, F. J.; Weitzberg, E.; Lundberg, J. O.; Ekblom, B. Dietary nitrate reduces maximal oxygen consumption while maintaining work performance in maximal exercise. *Free Radical Biology and Medicine*. Vol. 48. Num. 2. 2010. p. 342.
- 18-Miranda, D. E. G. A.; Camargo, L. R. B.; Costa, T. M. B.; Pereira, R. C. G. Antropometria. In: Miranda, D. E. G. A.; Camargo, L. R. B.; Costa, T. M. B.; Pereira, R. C. G. (Org.). *Manual de avaliação nutricional do adulto e do idoso*, Rio de Janeiro. Editora Rubio. 2012. cap. 1. p. 1-46.
- 19-Outlaw, J. J.; Wilborn, C. D.; Smith-Ryan, A. E.; Hayward, S. E.; Urbina, S. L.; Taylor, L. W.; Foster, C. A. Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals. *Springerplus*. Vol. 3. 2014. p. 1-7.
- 20-Peacock, O.; Tjønnå, A. E.; James, P.; Wisløff, U.; Welde, B.; Böhlke, N.; Smith, A.; Stokes, K.; Cook, C. J.; Sandbakk, O. Dietary nitrate does not enhance running performance in elite cross-country skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 44. Num. 11. 2012. p. 2213-2219.

21-Santos, M. N. C.; Coimbra Junior, M. S. Avaliação do percentual de gordura em praticantes de crossfit e treinamento resistido: uma pesquisa ex post facto. Monografia. Especialização em Educação Física. Universidade do Estado do Pará. Belém. 2017.

22-Siri, W. E. Body composition from fluids spaces and density: analyses of methods. In: Techniques for measuring body composition. Washington. National Academy of Science and Natural Resource Council. Vol. 9. Num. 5. 1961. p. 480-491.

23-Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para saúde. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 15. Num. 3. p.3-12. 2009.

24-Thomas, D. T.; Erdman, K. A.; Burke, L. M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. Vol. 116. Num. 3. 2016. p. 501-528.

25-Tirapegui, J.; Ribeiro, S. M. L. Avaliação Nutricional: Teoria e Prática. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2013.

26-V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arquivos Brasileiro de. Cardiologia. Vol. 89. Núm. 3. p. e24-e79. 2007.

27-Vargas, S. C.; Fernandes, H. R.; Lupion R. Prevalência de uso dos suplementos nutricionais em praticantes de atividade física de diferentes modalidades. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. Vol. 9. Num. 52. 2015. p. 1981-9927.

28-Veiga, E. V.; Nogueira, M. S.; Cárnio, E. C.; Lavrador, M. A. S.; Moraes, S. A.; Nobre, F.; Lima, N. K. C. A medida da pressão arterial por profissionais e estudantes da área da saúde. VII Congresso da Sociedade Brasileira de Hipertensão. Goiânia 5-8 de agosto de 1998.

E-mail dos autores:

matheuslimaricordi@gmail.com
isabelacoimbra94@gmail.com
viniciusbarbosadeoliveira@hotmail.com
mironblues@gmail.com
marcel_raiz@hotmail.com
loo_rb@hotmail.com
mrahme01@gmail.com
tulim361@gmail.com
suuh_toledo@hotmail.com
talessv@hotmail.com

Autor correspondente:

Gabriel Silveira Franco.
gabriel_franco85@hotmail.com
Av. Dr. Armando Sales de Oliveira, 201.
Parque Universitário, Franca-SP.
CEP: 14404-600.

Recebido para publicação em 16/12/2020
Aceito em 09/03/2021