

# Efeitos ergogênicos da beta-alanina para a performance

## *Ergogenic effects of beta-alanine on performance*

<sup>1</sup> Marcelo Henrique Lage [nutrimarcelohenriquelage@gmail.com](mailto:nutrimarcelohenriquelage@gmail.com)

<sup>2</sup> Elton Bicalho de Souza

<sup>1</sup> Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Volta Redonda, UniFOA.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências, docente do Centro Universitário de Volta Redonda, UniFOA.

### Resumo

A beta-alanina é um aminoácido não essencial, produzido endogenamente no fígado. É precursora essencial na produção de carnosina, um dipeptídeo formado por meio de beta-alanina e L-histidina com auxílio da enzima carnosina sintase na intramusculatura esquelética. Atualmente discute-se muito a utilização da beta-alanina como recurso ergogênico. A presente revisão da literatura teve por objetivo descrever os benefícios ergogênicos da suplementação de beta-alanina para exercícios físicos de alta intensidade. Utilizou-se a plataforma Google Acadêmico®, com artigos publicados em português e inglês, desde os anos de 2004 até o presente momento. A eficácia da beta-alanina é percebida em exercícios físicos de alta intensidade, atuando no tamponamento intramuscular de íons H<sup>+</sup>, postergando a fadiga. A parestesia é o efeito colateral mais comumente reportado e a administração da beta-alanina em doses fracionadas ao longo do dia ou por meio de cápsulas de lenta absorção é capaz de minimizar esse efeito. Com relação à dosagem, estudos descrevem que 3 a 6g/dia durante 4 a 10 semanas parecem ser o ideal para o efeito ergogênico dessa substância.

### Palavras-chave:

Beta-alanina. Carnosina. Ácido láctico. Suplementos nutricionais.

### Abstract

*Beta-Alanine is a nonessential amino acid, endogenously produced in the liver. It is an essential precursor in the production of carnosine, a dipeptide formed by beta-alanine and L-histidine with the aid of carnosine synthase enzyme in skeletal intramusculature. Currently, the use of beta-alanine as an ergogenic resource is much discussed. The present literature review aimed to describe the ergogenic benefits of beta-alanine supplementation for high intensity exercise. The Google Scholar platform® was used, with articles published in Portuguese and English, from 2004 until the present moment. The efficacy of beta-alanine is perceived in high intensity exercise, acting on intramuscular buffering of H<sup>+</sup> ions, postponing fatigue. Paresthesia is the most commonly reported side effect, and administration of beta-alanine in fractional doses throughout the day or by slow absorption capsules is able to minimize this effect. Regarding dosage, studies describe that 3 to 6 g / day for 4 to 10 weeks seems to be ideal for the ergogenic effect of this substance.*

### Keywords:

*Beta-Alanine. Carnosine. Lactic acid. Nutritional Supplements.*

### Como você deve citar?

LAGE, Marcelo Henrique; SOUZA, Elton Bicalho de. Efeitos ergogênicos da beta-alanina para a performance. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda (RJ), v. 16, n. 46, p. 1-5, ago, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

Exercícios físicos de alta intensidade ou de longa duração podem gerar um acúmulo intramuscular de diversos metabólitos, dentre os quais se destacam a adenosina difosfato (ADP), fósforo inorgânico (Pi), ácido láctico, lactato e íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>), que podem prejudicar de maneira significativa o desempenho esportivo. Existem contradições sobre o papel que cada metabólito exerce no organismo. Em relação à fadiga, a explicação mais clássica e aceita é relativa ao acúmulo de ácido láctico intramuscular. O lactato não exerce nenhum efeito negativo sobre a função contrátil do músculo, entretanto os íons de H<sup>+</sup> resultantes da dissociação do ácido láctico têm real importância na contração muscular, sendo responsáveis por um processo denominado acidose muscular (ARTIOLI; GUALANO; LANCHÁ JÚNIOR, 2009). O acúmulo de H<sup>+</sup> proporciona redução do potencial hidrogeniônico (pH), acidificando o meio, contribuindo para a fadiga intramuscular e promovendo uma série de consequências negativas, como redução da tensão músculo-esquelética, inibição da atividade da enzima glicolítica fosfofrutoquinase e limitação da contração muscular (SILVA; SOARES; COELHO, 2015).

Uma maneira eficaz de neutralizar esse efeito é o tamponamento desse elemento. Um recurso ergogênico muito utilizado e com forte evidência científica é a beta-alanina (ARTIOLI; GUALANO; LANCHÁ JÚNIOR, 2009), um aminoácido que atua no tamponamento intramuscular dos íons H<sup>+</sup>, revertendo a acidose muscular e promovendo melhora no rendimento (SILVA; SOARES; COELHO, 2015). Diante do exposto, a presente revisão possui o objetivo de descrever os benefícios ergogênicos da suplementação de beta-alanina para exercícios físicos de alta intensidade, bem como seu mecanismo de atuação.

## 2 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura científica acerca dos efeitos ergogênicos da beta-alanina. Utilizou-se, como plataforma de busca, o Google Acadêmico®, com artigos publicados em português e inglês e, para melhor elucidação de mecanismos de ação, livros técnicos de fisiologia, bioquímica e nutrição esportiva foram utilizados para complementação. Como estratégia de busca, foram utilizados os termos de busca "Beta-alanina" or "*β-alanine*" and "carnosina" or "*carnosine*" and "tamponamento" or "*tamponade*" AND "fadiga muscular" or "*muscular fatigue*", publicados desde 2004 até 2020.

## 3 REVISÃO DA LITERATURA

A beta-alanina é um aminoácido não essencial produzido no fígado. Identificada pela primeira vez pelo bioquímico russo Vladimir Gulevich, em 1900, é precursor indispensável na produção de carnosina, um dipeptídeo formado pela junção da beta-alanina com L-histidina por meio da enzima carnosina sintase na musculatura esquelética (MATOS et al., 2016). A produção coincide com a via de degradação da uracila no fígado, tendo como produto final o gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Apenas uma pequena fração da beta-alanina é perdida nessa via, logo a principal função dessa via é gerar beta-alanina e não degradar CO<sub>2</sub> (ARTIOLI et al., 2010).

No entanto, a produção endógena de beta-alanina é extremamente baixa e, como consequência, as concentrações plasmáticas encontram-se muitas vezes próximas de zero. Desse modo, a ingestão desse aminoácido é fundamental para aumentar a sua disponibilidade no organismo (ARTIOLI; GUALANO; LANCHÁ JUNIOR, 2009).

A carnosina está presente em sua forma íntegra nas carnes. O cozimento não reduz o seu conteúdo no alimento, que pode variar de 125-400mg/100g de carne, porém ela não pode ser absorvida por

conta de uma enzima denominada carnosinase, presente no estômago, que rapidamente dissolve esse dipeptídeo em beta-alanina e L-histidina (PAINELLI et al., 2015). Logo, a ingestão de carne com o intuito de aumentar a carnosina é um método ineficaz. Além disso, a histidina tem mais afinidade com a enzima carnosina sintase do que a beta-alanina, e também possui uma concentração significativamente maior do que beta-alanina, fazendo com que a produção de carnosina fique limitada pela disponibilidade de beta-alanina (ZANDONÁ et al., 2018). Possui, como principais funções, ação antioxidante, aumento da sensibilidade miofibrilar ao cálcio, além de participar no tamponamento intramuscular de H<sup>+</sup>. Quando se fala em efeito ergogênico proporcionado pela beta-alanina no desempenho esportivo, destaca-se o tamponamento (SILVA; SOARES; COELHO, 2015).

Quando ingerida na forma de suplemento, a beta-alanina é absorvida tanto no jejuno quanto no íleo - em taxas semelhantes, e transportada diretamente para a circulação através dos enterócitos. Existem três proteínas que realizam esse transporte: *taurine transporter* (TauT), *Sodium and chloride dependent neutral and basic amino acid transporter* - B(0+) ou SLC6A14, e *Proton-assisted amino acid transporter* (PAT1 ou SLC36A1). O transportador B(0+) parece ser o mais importante, podendo realizar co-transporte de beta-alanina, cloro (Cl<sup>-</sup>) e sódio (Na<sup>+</sup>). Um substrato comum a esse transportador é a taurina, sugerindo, então, que pode haver competição entre taurina e beta-alanina, se ingeridas concomitantemente. Logo, sugere-se evitar o consumo de taurina para impedir essa competição e, conseqüentemente, o declínio da absorção de beta-alanina (ARTIOLI et al., 2015).

Ainda segundo Artioli et al. (2015), na musculatura esquelética, os transportadores PAT1 e TauT são capazes de transportar a beta-alanina para o meio intramuscular, favorecendo a síntese de carnosina e promovendo o tamponamento local. O tamponamento intramuscular por proteínas, aminoácidos e peptídeos só pode ocorrer por meio de moléculas que contenham imidazol, substância encontrada nos resíduos de histidina, carnosina, anserina e balanina. Ressalta-se que apenas a carnosina pode ser encontrada em humanos, atuando positivamente na regulação do pH intramuscular.

Segundo Maughan et al. (2018), o músculo em repouso possui uma constante de acidez (pKa) de, aproximadamente, 7,0 e, com o trabalho intenso, os ions de H<sup>+</sup> reduzem a pKa, sendo necessários prótons sequestrantes de H<sup>+</sup> para a homeostase. A carnosina possui três grupos ionizáveis: o carboxílico (pKa + 2,76), amina do resíduo β-alanina (pKa + 9,32) e átomos de nitrogênio do anel imidazol (pKa + 6,72). Os átomos de nitrogênio do anel imidazol são os responsáveis pela regulação da atividade do sistema tampão intramuscular, pois o valor do pKa é próximo de 7,0, considerado valor ideal do músculo em repouso (FALCÃO, 2016).

A suplementação com beta-alanina é um excelente recurso ergogênico em exercícios físicos de alta intensidade e curta duração (ROSAS et al., 2017), com evidência científica comprovada. De modo geral, a suplementação possui maior potencial ergogênico em indivíduos não treinados e resultados controversos em indivíduos treinados (NADERI et al., 2016; MAUGHAN et al., 2018; BURKE et al., 2019).

Sobre a quantidade de beta-alanina para o potencial efeito ergogênico, doses entre 2 a 6,4g/dia são relatadas (PAINELLI, 2013). Naderi et al. (2016) observaram que a dosagem ideal de beta-alanina para indivíduos que desejam aumentar os níveis de carnosina intramuscular variam de 3 a 6g/dia durante um período entre 4 a 10 semanas, porém uma dose de 1,2g/dia para manutenção parece ser mais eficiente. Ainda segundo Naderi et al. (2016), a ingestão de beta-alanina durante refeições que contenham carboidratos parece aumentar as concentrações de carnosina muscular, quando comparada com a ingestão do suplemento de forma livre, provavelmente por conta da ação da insulina. Entretanto, Gonçalves (2019) descarta essa hipótese e descreve que a insulina não é necessária para o transporte de beta-alanina no músculo. Uma vez suplementada, a concentração intramuscular da substância pode se manter por

até 20 semanas, e o *washout* (tempo de retorno da carnosina ao seu valor basal) pode variar de 15 a 20 semanas (YAMAGUCHI, 2018).

Segundo Gonçalves (2019), não existe nenhum malefício à saúde com a suplementação de beta-alanina, já que a substância não afeta o conteúdo muscular ou outros órgãos, como fígado e rins. Possíveis efeitos colaterais incluem erupções cutâneas e/ou parestesia, efeito mais reportado, porém esse efeito pode ser facilmente contornado, administrando-se a beta-alanina por meio de cápsulas de lenta absorção ou fracionando-se o consumo ao longo do dia, em intervalos que variam de 3 a 4 horas (NADERI et al., 2016; MAUGHAN et al., 2018).

Os mecanismos moleculares da parestesia ainda não estão muito bem esclarecidos, mas sabe-se que, quando administrada de forma oral, a beta-alanina ativa receptores *Mas-related G-protein coupled receptor member D* (MrgprD), pertencentes às famílias acopladas à proteína G, que desempenha um papel fundamental na mediação de sinais de percepção sensorial. Os receptores MrgprD são localizados nos gânglios da raiz dorsal (GRD), e a beta-alanina parece se ligar diretamente a esses receptores, ativando-os. Como consequência, causam excitabilidade nos neurônios dos GRD, que ecoam diretamente nas percepções sensoriais da pele, acarretando coceira, efeito mais conhecido até o momento da parestesia (GONÇALVES et al., 2020).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para efeito ergogênico, a suplementação com Beta-Alanina é altamente recomendável, devido a sua participação essencial na síntese da carnosina, substância que promove o tamponamento intramuscular neutralizando os íons H<sup>+</sup>, responsáveis por dor e fadiga.

A maioria dos estudos indica uma posologia que varia entre 3 a 6g/dia, por um período de 4 a 10 semanas. Ressalta-se que, para melhor resultado decorrente da suplementação de beta-alanina, deve-se evitar a administração concomitante de taurina. A parestesia é o efeito colateral mais relatado e, para se evitar essa adversidade, deve-se administrar a beta-alanina em doses fracionadas ao longo do dia ou por meio de cápsulas de lenta absorção.

Por fim, ressalta-se que se trata de um suplemento indicado para atividades de alta intensidade, não existindo a necessidade da ingestão desse ergogênico com nenhuma outra substância para a potencialização dos efeitos.

#### REFERÊNCIAS

ARTIOLI, G.G.; GUALANO, B.; SMITH, A.; STOUT, J.; LANCHÁ JUNIOR, A.H. Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 6, p.1162-1173, 2010.

ARTIOLI, G.G.; GUALANO, B.; LANCHÁ JUNIOR, A.H. Suplementação de β-alanina: uma nova estratégia nutricional para melhorar o desempenho esportivo. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 8, n. 1, p. 41-56, 2009.

FALCÃO, L.E.M. β-alanina e sua ação ergogênica nutricional no exercício: evidências atuais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 57, p.361-368, 2016.

GONÇALVES, L.S. **Ação da insulina na captação de beta-alanina pelo músculo esquelético: efeito sobre o conteúdo de beta-alanina muscular e mecanismos envolvidos.** Tese de Doutorado. Escola de Educação Física e Esporte (EEFE). São Paulo: Universidade de São Paulo – USP, 2019.

GONÇALVES, L.S. et al. Insulin does not stimulate  $\beta$ -alanine transport into human skeletal muscle. **Am J Physiol Cell Physiol.** v. 318, n. 4, p. 777-786, 2020.

MAUGHAN, R.J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. **British Journal of Sports Medicine**, v. 1, n. 17, p. 1-17, 2018.

NADERI, A.; OLIVEIRA, E.P.; ZIEGENFUSS, T.N.; WILLEMS, M.E.T. Timing, optimal dose and intake duration of dietary supplements with evidence-based use in sports nutrition. **Journal of exercise nutrition & biochemistry**, v. 20, n. 4, p. 1-12, 2016.

PAINELLI, V.S.; FREITAS, P.; GUALANO, B.; ARTIOLI, G.G. Metabolismo de carnosina, suplementação de  $\beta$ -alanina e desempenho físico: atualização - parte I. **Revista brasileira de nutrição esportiva**, v. 9, n. 52, p.361-378, 2015.

PAINELLI, V.S. **Influência do estado de treinamento sobre o desempenho físico em resposta à suplementação de beta-alanina.** Tese de Mestrado. Escola de Educação Física e Esporte (EEFE). São Paulo: Universidade de São Paulo – USP, 2013.

SILVA, C.M.; SOARES, E.A.; COELHO, G.M.O. Suplementação de  $\beta$ -alanina em atletas praticantes de atividade física e sedentários. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 56, p. 575-591, 2015.

YAMAGUCHI, G.C. **Efeito da cinética de washout de carnosina muscular após a suplementação de beta-alanina.** Tese de Mestrado. Escola de Educação Física e Esporte (EEFE). São Paulo: Universidade de São Paulo – USP, 2018.

ZANDONÁ, B.A.; OLIVEIRA, C.D.S.; ALVES, R.C.; SMOLAREK, A.C.; SOUZA JUNIOR, T.P. Efeito da suplementação de beta-alanina no desempenho: Uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 69, p.116-124, 2018.