

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MARCELO HENRIQUE SILVA LAGE**

**BENEFÍCIOS DE BETA-ALANINA PARA EXERCÍCIOS FÍSICOS DE ALTA  
INTENSIDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**VOLTA REDONDA**

**2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BENEFÍCIOS DE BETA-ALANINA PARA EXERCÍCIOS FÍSICOS DE ALTA  
INTENSIDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado no Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA, como parte das exigências para a obtenção do diploma de graduação em Nutrição.

Aluno: Marcelo Henrique Silva Lage

Orientador: Prof. Dr. Elton Bicalho de Souza

**VOLTA REDONDA**

**2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

L174b Lage, Marcelo Henrique Silva

Benefícios de beta-alanina para exercícios físicos de alta intensidade: uma revisão bibliográfica. / Marcelo Henrique Silva Lage. – Volta Redonda: UniFOA, 2019.

25 p. II.

Orientador (a): Elton Bicalho de Souza

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Nutrição, 2019

1. Nutrição - TCC. 2. Beta-alanina. 3. Carnosina. 4. Ácido láctico. 5. Suplementos nutricionais. I. Souza, Elton Bicalho de II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 613

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

### **BENEFÍCIOS DE BETA-ALANINA PARA EXERCÍCIOS FÍSICOS DE ALTA INTENSIDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Elaborado por Marcelo Henrique Silva Lage, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Nutrição.

Aprovada em 23 de outubro de 2019

Banca Avaliadora:

.....  
Professor Orientador

Elton Bicalho de Souza, Doutor, Centro Universitário de Volta Redonda

.....  
Professor Avaliador

Anderson Gomes, Mestre, Centro Universitário de Volta Redonda

.....  
Professora Avaliadora

Mariana Ribeiro Costa Portugal, Doutora, Centro Universitário de Volta Redonda

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela sabedoria, forças para concluir esse ciclo em minha vida e socorro presente na hora da angústia. Dedico também à minha família, por acreditar em mim e me ajudar nos momentos de maiores dificuldades encontrados nessa jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha família, ao meu padrinho que foi a ponte para iniciar a vida acadêmica, ao meu padrasto, e ao meu avô paterno, por serem um espelho em minha vida de como ser homem e enfrentar as situações adversas diante das dificuldades encontradas nos caminhos da vida. À minha mãe, que em épocas de provas eu sempre pedia para ela tomar meus resumos e me questionar para eu ter certeza de que estaria preparado; minha tia e seu marido, que além de tia também faz papel de mãe. Ao meu avô materno, que infelizmente durante minha jornada acadêmica não está mais entre nós para ver minha vitória, e ao meu pai, por me influenciar a praticar atividades físicas e escolher essa graduação.

Dedico aos meus amigos que também contribuíram em minha vida, de formas diversas para continuar me graduando, são eles: Ronaldo, Dalson, Tairo, Kaio e José Roberto. Sou muito grato a vocês, obrigado!

Aos docentes, que ao longo da graduação foram responsáveis por disseminar conhecimentos e moldar o excelente profissional que, certamente, irei me tornar. Aos colegas de turma que, durante o caminhar dessa etapa, contribuíram para que eu conseguisse chegar até o fim, obrigado a todos!

" A força não provém da capacidade física.  
Provém de uma vontade indomável."

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

A beta-alanina é um aminoácido não essencial, produzido endogenamente no fígado. Ela 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<sup>®</sup>, 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 este efeito. Com relação à dosagem, estudos descrevem que 3 a 6g/dia durante 4 a 10 semanas parece ser o ideal para o efeito ergogênico desta 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. We used the Google Scholar platform®, 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

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. MÉTODOS</b> .....	14
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
<b>3.1 FADIGA MUSCULAR</b> .....	14
<b>3.2 BETA-ALANINA</b> .....	16
<b>3.2.1 Posologia da Beta-alanina</b> .....	18
<b>3.2.2 Mecanismos de absorção e tamponamento da Beta-alanina</b> .....	19
<b>3.2.3 Efeitos colaterais da Beta-alanina</b> .....	21
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	21
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	22

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diferentes metabolismos energéticos.....	14
<b>Figura 2.</b> pH em função da duração do exercício .....	15
<b>Figura 3.</b> Biodisponibilidade e metabolismo da carnosina .....	17
<b>Figura 4.</b> Degradação da uracila e síntese de Beta-alanina nos hepatócitos .....	18
<b>Figura 5.</b> Mecanismo da parestesia pela beta-alanina .....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP - adenosina difosfato

ATB<sup>0,+</sup> ou SLC6A14 - *Sodium and chloride dependent neutral and basic amino acid transporter*

ATP - adenosina trifosfato

Cl<sup>-</sup> - íon de cloro

CO<sub>2</sub> - gás carbônico

CP - creatina fosfato

GRD - gânglios da raiz dorsal

H<sup>+</sup> - Íon de hidrogênio

MrgprD - *Mas-related G-protein coupled receptor member D*

Na<sup>+</sup> - íon sódio

O<sub>2</sub> - oxigênio

PAT1 ou SLC36A1 - *Proton-assisted amino acid transporter*

pH - potencial hidrogeniônico

Pi - fósforo inorgânico

pKa - constante de acidez

SNC - sistema nervoso central

TauT: *taurine transporter*

## 1. INTRODUÇÃO

Em exercícios físicos de alta intensidade ocorre 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 ( $H^+$ ), 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 (ARTIOLI; GUALANO; LANCHÁ JÚNIOR, 2009).

Ainda segundo Artioli, Gualano e Lancha Júnior (2009) o lactato não exerce nenhum efeito negativo sobre a função contrátil do músculo, entretanto, os íons  $H^+$  resultantes da dissociação do ácido láctico tem real importância na contração muscular, sendo responsáveis por um processo denominado acidose muscular. O acúmulo de  $H^+$  proporciona um potencial hidrogeniônico (pH) mais ácido, 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 contratilidade muscular (SILVA; SOARES; COELHO, 2015).

A acidose muscular como resultado de exercícios físicos de alta intensidade, de modo geral, é temporária e provocada pelo aumento na quantidade ou intensidade de treinamento. Geralmente desaparece quando o corpo adapta-se ou ajusta-se ao novo trabalho, outrossim, vale lembrar que a fadiga aguda (intensa e momentânea) decorrente do exercício físico de alta intensidade pode estar relacionada a fatores nutricionais, tais como esgotamento de reservas energéticas, hipoglicemia e, frequentemente, desidratação. No entanto, o acúmulo de ácido láctico intramuscular segue como principal responsável pelo efeito (PAIVA, 2009).

Visto que o acúmulo dos íons  $H^+$  é a principal causa da acidose muscular, uma maneira eficaz de neutralizar esse efeito é o tamponamento deste elemento. Um recurso ergogênico muito utilizado e com forte evidência científica é a beta-alanina (ARTIOLI; GUALANO; LANCHÁ JÚNIOR, 2009). A beta-alanina é um aminoácido que atua no tamponamento intramuscular dos íons  $H^+$ . Sua principal ação é reverter a acidose muscular, 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 da literatura científica acerca dos efeitos ergogênicos da beta-alanina. Utilizou-se como plataforma de busca o Google Acadêmico<sup>®</sup>, 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" ou " $\beta$ -alanine", "carnosina" ou "*carnosine*", "tamponamento" ou "*tamponade*" e "fadiga muscular" ou "*muscular fatigue*", publicados desde 2010 até o presente momento.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 FADIGA MUSCULAR

Durante o exercício físico, a demanda energética do músculo esquelético aumenta exponencialmente, fazendo com que o organismo consuma uma quantidade maior de adenosina trifosfato (ATP). Entretanto, os estoques de ATP são limitados, indicando que a produção de ATP ocorre na mesma velocidade em que ele é utilizado (BERTUZZI et al., 2009). Existem três processos distintos para otimizar a demanda energética: o metabolismo anaeróbico alático, o metabolismo anaeróbico láctico e o metabolismo aeróbico, conforme ilustra a figura 1.

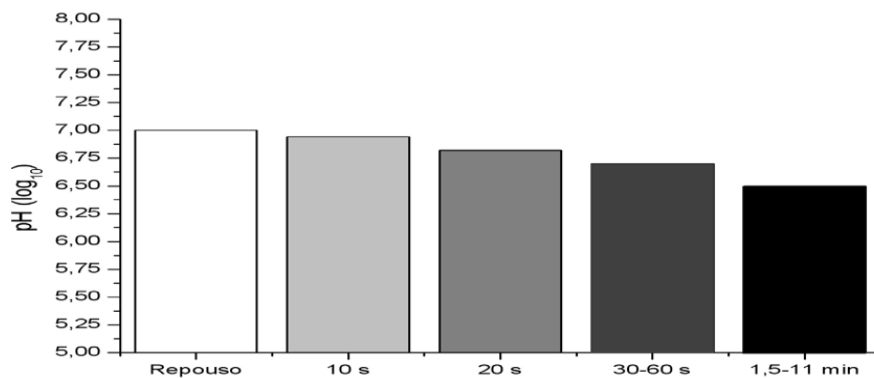


**Figura 1.** Diferentes metabolismos energéticos

Fonte: Ramalho et al. (2019)

O sistema anaeróbico alático faz com que ocorra a utilização de creatina fosfato (CP) e ATP intramuscular, já no sistema láctico ocorre utilização parcial de glicose ou glicogênio. Ambos os sistemas irão gerar ácido láctico e, o lactato resultante da dissociação do ácido láctico irá gerar energia. O sistema aeróbico faz com que ocorra utilização “completa” de carboidratos (glicose ou glicogênio), gorduras e, em alguns casos das proteínas, na presença de oxigênio (CAPUTO et al., 2009).

A produção de ácido láctico, que se dissociará, irá resultar em  $H^+$  e lactato, e a presença do  $H^+$  culminará na redução de forma progressiva do pH intramuscular com o decorrer da duração do exercício físico (BERTUZZI et al., 2009). A figura 2 ilustra este processo de declínio do pH intramuscular.



**Figura 2.** pH em função da duração do exercício

Fonte: Adaptado de Bertuzzi et al., (2009)

Uma das consequências da redução do pH intramuscular é a fadiga. A fadiga muscular pode ser definida como a incapacidade do músculo manter uma determinada tensão, ou uma dificuldade de sustentar uma potência durante o exercício físico. Esta característica tem sido usada para compreender e definir a sensação de cansaço, uma redução na capacidade física do esforço ou falha de algum sistema fisiológico em conseguir manter a homeostase durante determinado exercício físico. Além disso, a fadiga muscular pode ser classificada em três tipos: a fadiga aguda do sistema nervoso central (SNC), do sistema cardiorrespiratório e do sistema periférico (MOREIRA; TEODORO; MAGALHÃES NETO, 2008).

Acreditava-se que a fadiga do SNC era decorrente de fatores psicológicos caracterizados por falta de motivação e/ou atenção, resultando na incapacidade de suportar o exercício físico. Entretanto, a influência de neurotransmissores responsáveis por sinapses no encéfalo e na medula espinhal foram apontados como os responsáveis por este processo. Um desses transmissores é a dopamina, que normalmente encontra-se em quantidade reduzida no cérebro durante o exercício físico e até cerca de 30 minutos após. Os mecanismos pelos quais a dopamina leva à fadiga muscular ainda não estão esclarecidos, mas parece que a sua redução seria um incitamento para o aumento de serotonina, que atua como inibidor de sinapse e, com a sua elevação, pode contribuir negativamente na termorregulação e desempenho motor (BERTUZZY; FRANCHINI; KISS, 2004).

A fadiga aguda cardiorrespiratória é resultante da redução do débito cardíaco com o objetivo de preservar o miocárdio de uma isquemia. Geralmente ocorre no trabalho aeróbico de longa duração, ou seja, dependente de oxigênio (O<sub>2</sub>). Em resposta ao estresse cardiorrespiratório, ocorre inicialmente aumento das respostas

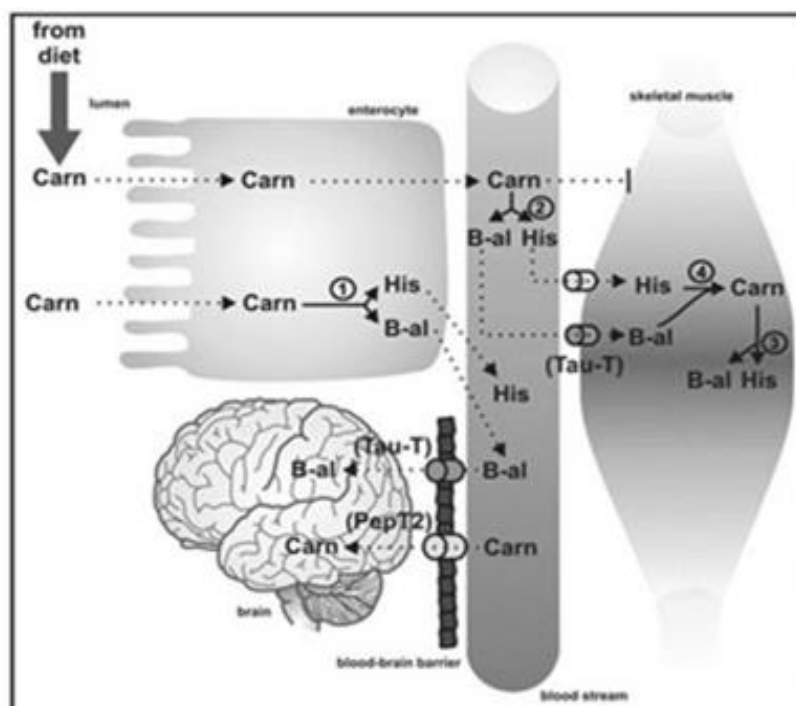
cardiovasculares, como frequência cardíaca, do volume sistólico e das pressões sistólica e diastólica e, em decorrência do débito cardíaco, ou seja, incapacidade de manter a demanda com o prolongamento do exercício, ocorre a redução abrupta destas variáveis (MARQUES JÚNIOR, 2015).

A fadiga aguda periférica ocorre no meio intramuscular. O fator responsável por este episódio é o declínio de substratos, com concomitante acúmulo de metabólitos no organismo. A depleção de substratos interfere de maneira direta na ressíntese de ATP, podendo afetar tanto na interação de pontes cruzadas como na reabsorção do cálcio (BERTUZZY; FRANCHINI; KISS, 2004), e a utilização da Beta-alanina pode atenuar este processo (FERREIRA et al., 2015).

### **3.2 BETA-ALANINA**

A beta-alanina é um aminoácido não essencial produzido endogenamente no fígado. É precursora indispensável na produção de carnosina, um dipeptídeo formado pela beta-alanina e L-histidina por meio da enzima carnosina sintase na intramusculatura esquelética. A carnosina possui como principais funções a ação antioxidante, aumentar a sensibilidade miofibrilar ao cálcio (principalmente em fibras musculares glicolíticas), além de participar no tamponamento intramuscular de íons  $H^+$ . Quando se fala em efeito ergogênico da beta-alanina no desempenho esportivo, destaca-se a função de tamponamento dos íons  $H^+$ , (SILVA; SOARES; COELHO, 2015).

A carnosina está presente em sua forma íntegra nas carnes, e vale mencionar que o cozimento não reduz o seu conteúdo no alimento, que pode variar de 125-400mg/100g de carne (PAINELLI et al., 2015). Porém, ela não pode ser absorvida por conta de uma enzima denominada carnosinase, presente no estômago que rapidamente dissolve este dipeptídeo em beta-alanina e L-histidina, como ilustrado na figura 3. Logo, torna-se um método ineficaz a ingestão oral de alimentos fontes de carnosina. 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).

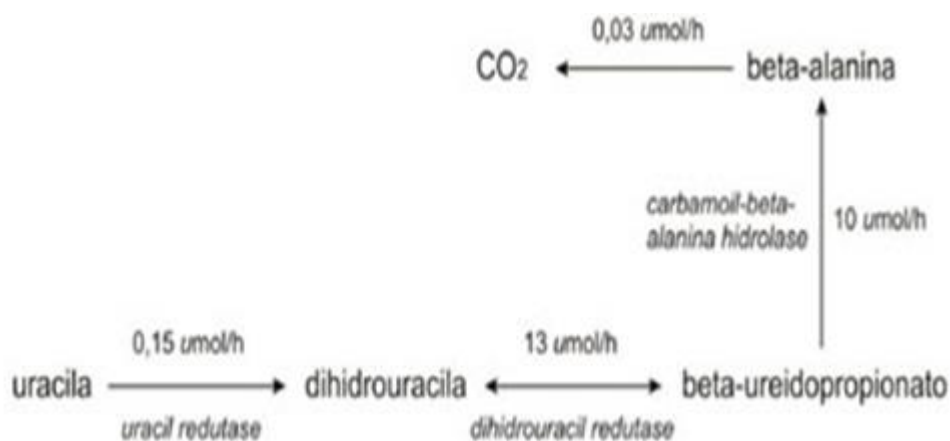


**Legenda:** 1: carnosinase jejunal; 2: carnosinase sérica; 3: carnosinase tecidual; 4: carnosina sintase; Tau-T: transportador taurina/beta-alanina; PepT2: transportador de carnosina; Carn: carnosina; B-al: beta-alanina; His: histidina. Adaptado de Sale e colaboradores (2012).

**Figura 3.** Biodisponibilidade e metabolismo da carnosina

Fonte: Zandoná (2018)

A produção de beta-alanina coincide com a via de degradação da uracila no fígado, tendo como produto final gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Embora o produto final da uracila seja o  $\text{CO}_2$ , apenas uma pequena fração da beta-alanina é perdida nessa via, logo, a principal função dessa via é gerar beta-alanina e não degradar  $\text{CO}_2$ . A figura 4 descreve a produção endógena de beta-alanina.



**Figura 4.** Degradação da uracila e síntese de Beta-alanina nos hepatócitos

Fonte: 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).

### **3.2.1 Posologia da beta-alanina**

De modo geral, a suplementação possui maior potencial ergogênico em indivíduos não treinados, e apresenta resultados controversos em indivíduos treinados. Entretanto, modalidades esportivas de alta intensidade e curta duração apresentam maior potencial em ambos os casos. Sobre a quantidade de beta-alanina para ativar o potencial ergogênico nas diferentes modalidades esportivas, 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 desejavam 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.

O *washout* (tempo de retorno da carnosina ao seu valor basal) pode variar de 6 a 20 semanas. Yamaguchi (2018) relata que o tempo de *washout* é de 15 a 20 semanas após um aumento na concentração de carnosina intramuscular de 30 a 45%. Sendo assim, uma vez suplementada, as concentrações intramusculares da substância podem se manter por até 20 semanas.

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 (NADERI et al., 2016).

### **3.2.2 Mecanismos de absorção e tamponamento da beta-alanina**

Painelli et al. (2015) relata que quando ingerida, a beta-alanina é absorvida tanto no jejuno quanto no íleo - em taxas semelhantes. É transportada diretamente para a circulação através dos enterócitos, e existem três proteínas que podem realizar esse transporte: *taurine transporter* (TauT), *Sodium and chloride dependent*

*neutral and basic amino acid transporter* (ATB<sup>0,+</sup> ou SLC6A14) e *Proton-assisted amino acid transporter* (PAT1 ou SLC36A1). O transportador ATB<sup>0,+</sup> parece ser o mais importante, podendo realizar co-transporte de beta-alanina e íons de cloro (Cl<sup>-</sup>) e sódio (Na<sup>+</sup>). Um substrato comum a este transportador é a taurina, sugerindo então que pode haver competição entre taurina e beta-alanina - se ingeridas concomitantemente. Logo, deve-se evitar o consumo de taurina para impedir essa competição, e, conseqüentemente, o declínio da absorção de beta-alanina (ARTIOLI et al., 2015).

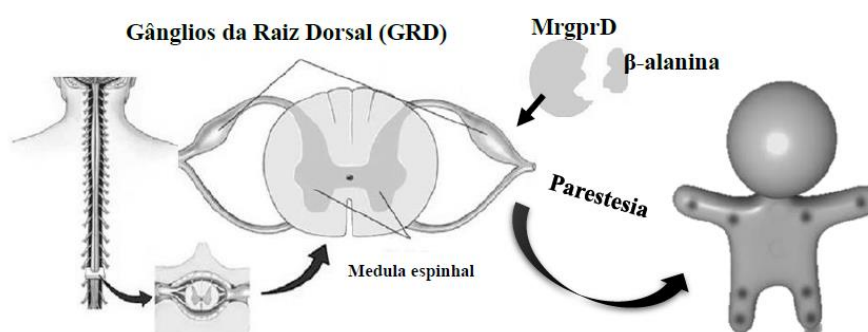
Já na musculatura esquelética os transportadores PAT1 e TauT são capazes de transportar a beta-alanina da circulação para o meio intramuscular, favorecendo a síntese de carnosina e promovendo o tamponamento local (ARTIOLI et al., 2015). O tamponamento intramuscular por proteínas, aminoácidos e peptídeos só pode ocorrer por meio de moléculas que contenham imidazol. Esta substância é encontrada nos resíduos de histidina e, além da carnosina, a anserina (beta-alanina + metil-histidina) e a balanina (beta-alanina + 3-metil-histidina) contêm imidazol. Apenas a carnosina pode ser encontrada em humanos, atuando positivamente na regulação do pH intramuscular, postergando a fadiga aguda periférica (MAUGHAN et al., 2018). O músculo em repouso possui uma constante de acidez (pKa) de aproximadamente 7,0. Com o trabalho intenso, os íons de H<sup>+</sup> reduzem a pKa, e são necessários prótons sequestrantes de H<sup>+</sup> para a homeostase. A carnosina possui três grupos ionizáveis: o carboxílico, com pKa ± 2,76, amina do resíduo β-alanina, com pKa ± 9,32, e os átomos de N do anel imidazol, com pKa ± 6,72.

Os átomos de N do anel imidazol são os responsáveis pela regulação da atividade do sistema tampão intramuscular, pois o valor do pKa dos mesmos é próximo de 7,0, considerado valor ideal do músculo em repouso (FALCÃO, 2016).

### **3.2.3 Efeitos colaterais da beta-alanina**

Possíveis efeitos colaterais incluem erupções cutâneas e/ou parestesia, que é o efeito mais comum (MAUGHAN et al., 2018). A parestesia é uma sensação de formigamento da pele ou coceira, podendo prejudicar consideravelmente o desempenho. Entretanto, este efeito pode ser facilmente contornado, administrando a beta-alanina por meio de cápsulas de lenta absorção, ou fracionar o consumo ao longo do dia em intervalos que variam de 3 a 4 horas (NADERI et al., 2016).

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). Esses receptores são pertencentes às famílias acopladas a 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 à esses receptores, ativando-os. Como consequência, causam excitabilidade nos neurônios dos GRD, que ecoam diretamente nas percepções sensoriais da pele, acarretando coceira, o efeito mais conhecido até o momento da parestesia (GONÇALVES, 2019). A figura 5 ilustra este mecanismo.



**Figura 5.** Mecanismo da parestesia pela beta-alanina

Fonte: Gonçalves (2019)

Ainda de acordo com Gonçalves (2019), não existe nenhum malefício à saúde com a suplementação de beta-alanina, não afetando o conteúdo muscular ou outros órgãos, como fígado e rins.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para efeito ergogênico, a suplementação com Beta-Alanina é altamente recomendável devido à sua participação essencial na síntese da carnosina, substância que promove o tamponamento intramuscular dos íons  $H^+$ , responsáveis por dor e fadiga durante a prática de exercícios físicos de alta intensidade. Por seu lado, a carnosina não pode ser adquirida por meio da dieta, pois é hidrolisada no estômago.

A maioria dos estudos indica uma posologia variando entre 3 a 6g/dia, por um período de 4 a 10 semanas.

Além disso, ela é mais bem aproveitada em exercícios físicos de alta intensidade, pois culminam em elevada produção de  $H^+$  afetando o pH intramuscular, e a beta-alanina atua no tamponamento do meio intramuscular, agindo diretamente na regulação deste pH intramuscular.

Ressalta-se que, para um melhor resultado decorrente da suplementação de beta-alanina, deve-se evitar a administração concomitante de taurina, e administrá-la juntamente a refeições que contenham carboidratos para uma melhor absorção. Por fim, para evitar seu efeito colateral mais comumente reportado - a parestesia, deve-se administrar a beta-alanina em doses fracionadas ao longo do dia ou por meio de cápsulas de lenta absorção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIOLI GG; GUALANO B; SMITH A; STOUT J; LANCHÁ JUNIOR AH. 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 GG; GUALANO B; LANCHÁ JUNIOR AH. Suplementação de  $\beta$ -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.

BERTUZZI RMC; SILVA AEL; ABAD CCC; PIRES FO. Metabolismo do lactato: uma revisão sobre a bioenergética e a fadiga muscular. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 2, p. 226-234, 2009.

BERTUZZI RMC; FRANCHINI E; KISS MAPD. Fadiga muscular aguda: uma breve revisão dos sistemas fisiológicos e suas possíveis relações. **Motriz**, v. 10, n. 1, p. 45-54, 2004.

CAPUTO F; OLIVEIRA MFM; GRECO CC; DENADAI BS. Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 1, p. 94-102, 2009.

FALCÃO LEM.  $\beta$ -alanina e sua ação ergogênica nutricional no exercício: evidências atuais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 57, p.361-368, 2016.

FERREIRA CC; SANTOS DM; VIEBIG, RF; FRADE RET. Atualidades sobre a suplementação nutricional com beta-alanina no esporte. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 9, n. 51, p. 271-278, 2015.

GONÇALVES LS. **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.

MARQUES JUNIOR NK. Mecanismos fisiológicos da fadiga. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 56, p. 671-720, 2015.

MAUGHAN RJ 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.

MOREIRA PVS; TEODORO BG; MAGALHÃES NETO AM. Bases neurais e metabólicas da fadiga durante o exercício. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 81-90, 2008.

NADERI A; OLIVEIRA EP; ZIEGENFUSS TN; WILLEMS MET. 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 VS; FREITAS P; GUALANO B; ARTIOLI GG. 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 VS. **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.

PAIVA L. **Pronto pra guerra**: preparação física específica para luta e superação. 2. ed. Manaus: OMP Editora, 2009.

RAMALHO J; GOBB JIF; ROCHA LRM; NISHIDA, SM. **Metabolismo energético: como o músculo obtém energia?** Disponível em: <<https://museuescola.ibb.unesp.br/subtopico.php?id=2&pag=2&num=3&sub=40>> Acesso em: set. 2019.

SILVA CM; SOARES EA; COELHO GMO. 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 GC. **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 BA; OLIVEIRA CDS; ALVES RC; SMOLAREK AC; SOUZA JUNIOR TP. Efeito da suplementação de beta-alanina no desempenho: Uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 69, p.116-124, 2018.