

ETEC Benedito Storani
Jundiaí - SP

Autor(es):

Leonardo de Souza Zago

Otávio Ferreira Caetano da Silva

Pedro Henrique Vasconcellos Bueno

Orientador(a):

Prof. George Augusto Manzatto

A química dos suplementos alimentares BCAA e Creatina

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever os efeitos químicos dos suplementos alimentares de Creatina e BCAA no corpo humano. A pesquisa realizada identificou as principais características químicas e consequências fisiológicas da ingestão desses suplementos. Seus fenômenos no corpo humano estão centrados no desenvolvimento e regeneração do tecido muscular. Concluindo, o uso de creatina e BCAA garante melhor desempenho atlético se seu uso seguir as recomendações médicas.

Palavras-Chave: BCAA. Creatina. Química.

ABSTRACT

This work aims to describe the chemical effects of Creatine and BCAA dietary supplements on the human body. The research carried out identified the main chemical characteristics and physiological consequences of ingesting these supplements. Its phenomena in the human body are centered on the development and regeneration of muscle tissue. In conclusion, the use of creatine and BCAA guarantees better athletic performance if their use follows medical recommendations.

Keywords: BCAA. Creatine. Chemical

1. INTRODUÇÃO

Alguns suplementos alimentares facilmente encontrados prometem aumentar músculos, dar mais energia e até eliminar as gordurinhas extras. Por isso, é muito comum pessoas utilizarem estes produtos acreditando que irão rapidamente aumentar o desempenho nos treinos e conseguir mais resultados.

O BCAA é um suplemento nutricional que contém aminoácidos de cadeia ramificada, como leucina, isoleucina e valina, que são considerados essenciais, pois são fundamentais para o organismo. Esses aminoácidos estão presentes em todas as proteínas do corpo, principalmente no tecido muscular, já que são metabolizados diretamente nos músculos e fornecem energia para a sua atividade.

O suplemento de BCAA é muito utilizado por pessoas que praticam atividade física, já que pode ajudar a melhorar o rendimento durante o exercício, além de favorecer o aumento da massa muscular e reduzir as lesões musculares. Esse suplemento pode ser encontrado em lojas de produtos esportivos ou naturais e lojas on-line, podendo ser apresentado na forma de cápsulas, pó ou líquido.

Geralmente, o uso do BCAA é recomendado no pós-treino, com a intenção de contribuir para o aumento da síntese proteica, recuperando e aumentando o músculo para o próximo treinamento. Quando suplementado no pré-treino, ele também auxilia na melhora da resistência e, por consequência, da performance, evitando a fadiga.

A creatina é um suplemento alimentar que fornece energia aos músculos, contribuindo para a melhoria do desempenho físico, o aumento da massa muscular e a prevenção de dores musculares.

Esta substância pode ser encontrada de forma natural em carnes vermelhas e peixes. Cerca de metade da creatina presente no corpo é adquirida através da alimentação, enquanto a outra metade é produzida de maneira natural pelos rins,

fígado e pâncreas. Além dessas duas formas de se adquirir creatina, ela também pode ser encontrada de forma pura em drogarias, lojas de saúde e internet.

A proporção média de creatina no corpo de um homem adulto, com porte médio, pensando 70 Kg é de 120 g. O conteúdo de creatina é expresso em milimol por quilograma, correspondendo a 30 mmol/Kg. 1 mmol de creatina corresponde a 131 mg, ou seja, 3,93 g/Kg. Quando se faz amostras para determinar a concentração de creatina no corpo, considera-se que três quartos do musculo é água, e a concentração total de creatina se aproxima de 120 mmol/Kg de peso seco. Em pesquisas, foi determinada que o limite máximo para um indivíduo médio é de 155-160 mmol/Kg de peso seco, com uma taxa de turnover de 1,6% pool total de creatina com saída de creatinina

A creatina disponível no mercado é geralmente encontrada em forma de pó, que pode ser facilmente dissolvido em água. Os especialistas recomendam que seja consumida em conjunto com uma fonte de carboidratos, como vitaminas ou sucos de cenoura, melancia, pera, maçã, manga, entre outros. Isso porque sua absorção nos músculos é potencializada quando combinada com carboidratos em comparação com a sua ingestão pura com água.

2. DESENVOLVIMENTO

Metodologia:

- 1) Definição do tema;
- 2) Procurar referências bibliográficas;
- 3) Identificar os objetivos do trabalho;
- 4) Pesquisar e separar o conteúdo relacionado ao tema e o objetivo;
- 5) Formatar, editar e escrever o texto em modelo de TCC;
- 6) Comparar resultados, identificando nossa conclusão geral sobre o assunto.

Objetivos:

Objetivo geral:

- Análise química dos suplementos alimentares da creatina e do BCAA no corpo humano.

Objetivos específicos:

- O que são suplementos alimentares?
- Como eles atuam no nosso organismo?
- História do BCAA.
- Identificar suas estruturas e nomeá-las.
- Reações químicas do BCAA no corpo.
- Analisar os benefícios e malefícios de se tomar BCAA.
- História da creatina.
- Identificar sua estrutura e nomeá-la.
- Reações químicas da creatina no corpo.
- Analisar os benefícios e malefícios de se tomar creatina.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

HISTÓRIA DA BCAA

- **Descoberta dos Aminoácidos:** Os aminoácidos são os blocos de construção das proteínas, e sua descoberta e classificação calculada no início do século XX. Os BCAA's – Leucina, Isoleucina e Valina – foram identificados como um subconjunto de aminoácidos essenciais.
- **Primeiras Pesquisas:** Na década de 1950, os cientistas estudaram mais a fundo os BCAA's e seus efeitos no corpo humano. Descubra que esses aminoácidos desempenham um papel crucial nas vitaminas de proteínas e no metabolismo energético.

- **Desenvolvimento de Suplementos:** À medida que a pesquisa avançava, os suplementos de BCAA foram desenvolvidos para atender às necessidades de atletas e indivíduos que buscavam melhorar seu desempenho e recuperação muscular. A disponibilidade de BCAA's em forma de suplemento começou a crescer nas décadas de 1970 e 1980.
- **Popularidade entre Atletas:** Nos anos 80 e 90, os BCAA's ganharam popularidade na comunidade atlética e de fisiculturismo devido à sua alegada capacidade de melhorar a recuperação muscular, reduzir a fadiga e promover o crescimento muscular.

ESTRUTURA BCAA

Leucina- ($C_6H_{13}NO_2$) A leucina, ou l-leucina, é um aminoácido que fornece energia para os músculos, estimulando a produção e a manutenção da massa muscular, a força, o equilíbrio e a resistência.

Valina-($C_5H_{11}NO_2$) a valina compõe cerca de 70% das proteínas musculares em nosso corpo. Por esse motivo, ela é indispensável para o metabolismo e o crescimento da musculatura, além de também atuar na manutenção dos níveis de nitrogênio no corpo. A valina ainda auxilia no combate ao estresse, na ativação do sistema imunológico e contribui para o tratamento de complicações da vesícula biliar e do fígado.

Isoleucina-($C_6H_{13}NO_2$) A Isoleucina é um dos aminoácidos que compõem o BCAA e ajuda a induzir a síntese de proteína muscular, que auxilia no seu processo de ganho de massa muscular

1. Leucina:

- A fórmula química da leucina é $C_6H_{13}NO_2$.
- A leucina é um aminoácido alifático e não polar, o que significa que sua cadeia lateral não é ramificada e hidrofóbica (não atrai água).
- Sua estrutura inclui um grupo amina (NH_2), um grupo carboxila ($COOH$) e uma cadeia lateral alifática com um grupo isobutila.

2. Isoleucina:

- A fórmula química da isoleucina também é $C_6H_{13}NO_2$.
- A isoleucina é outro aminoácido alifático, mas com uma estrutura moderadamente diferente da leucina.
- Sua estrutura inclui um grupo amina (NH_2), um grupo carboxila ($COOH$) e uma cadeia lateral alifática com um grupo isopropila e um grupo metila.

3. Valina:

- A fórmula química da valina é $C_5H_{11}NO_2$.
- A valina é mais um aminoácido alifático com uma estrutura que inclui um grupo amina (NH_2), um grupo carboxila ($COOH$) e uma cadeia lateral alifática com um grupo isopropila.

O que distingue esses aminoácidos de outros é a presença de uma cadeia lateral não ramificada e alifática. Essa estrutura molecular única torna os BCAA's essenciais para várias funções biológicas, incluindo a síntese de proteínas, o metabolismo energético e a regulação do equilíbrio de nitrogênio no organismo. Além disso, os BCAA's são frequentemente mencionados em contextos de nutrição esportiva devido ao seu potencial para apoiar a recuperação muscular e o desempenho atlético.

REAÇÕES QUÍMICAS DO BCAA NO CORPO

- **Síntese de Proteínas:** Os BCAA's são fundamentais para a síntese de proteínas, que são essenciais para o crescimento, reparo e manutenção dos tecidos corporais. Eles atuam como blocos de construção para a formação de novas proteínas, sendo incorporados nas cadeias polipeptídicas durante o processo de tradução genética.
- **Metabolismo Energético:** Os BCAA's também desempenham um papel importante no metabolismo energético. Durante períodos de exercício intenso ou jejum, os músculos podem usar os BCAA's como fonte de energia direta, pois são convertidos em intermediários do ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico) e posteriormente em ATP, a principal molécula de energia do corpo.

- **Regulação do Equilíbrio de Nitrogênio:** Os BCAA's ajudam a manter o equilíbrio de nitrogênio no organismo, o que é essencial para a saúde muscular e geral. Eles são recomendados para a absorção de nitrogênio pelos músculos, ajudando a prevenir a manipulação muscular.
- **Síntese de Neurotransmissores:** A leucina, em particular, está envolvida na síntese de neurotransmissores, como a dopamina e a serotonina. Esses neurotransmissores desempenham um papel crítico na regulação do humor, do sono e da função cognitiva.
- **Desintoxicação de Amônia:** A valina desempenha um papel na desintoxicação da amônia, um subproduto do metabolismo de proteínas. A amônia é tóxica para o corpo e precisa ser convertida em ureia ou glutamina para ser eliminada de forma segura.
- **Regulação da Sinalização Celular:** Os BCAA's também estão envolvidos na regulação da sinalização celular e na ativação de vias metabólicas específicas, como a via mTOR (alvo de rapamicina em mamíferos), que desempenha um papel crítico na síntese de proteínas e no crescimento muscular.

BENEFÍCIOS DO BCAA

- Reduz cansaço, diminuindo a produção de serotonina no cérebro;
- Evita cansaço mental;
- Auxilia na concentração durante exercícios;
- Contribui para melhorar a imunidade;
- Colabora com a produção de energia;
- Ajuda a regular os níveis de açúcar no sangue;
- Aumenta a velocidade da síntese proteica muscular;
- Ajuda no ganho de massa muscular.

MALEFÍCIOS DO BCAA (SE UTILIZADO DE FORMA ERRADA)

- Alterações na glicose sanguínea;
- Queda nos níveis de açúcar no sangue, causando hipoglicemia;

- Possível sobrecarga nos rins;
- Náuseas;
- Dores de cabeça;
- Aumenta o risco de doenças cardiovasculares para quem já tem predisposição genética;
- Agravamento de doenças como a de Lou Gherig e Esclerose Lateral Amiotrófica.

HISTÓRIA DA CREATINA

A creatina foi documentada pela primeira vez pelo cientista francês Michel Eugène Chevreul em 1832, quando ele a extraiu de carnes e lhe deu um nome. Na segunda metade da década de 1880, analisou-se a creatinina na urina, especulando que poderia ser um subproduto da creatina. Em 1927, a creatina fosfato (CP) foi observada como parte dos gastos energéticos durante os treinos. Sete anos depois, a enzima responsável pela fosforilação da creatina foi descoberta. A partir das Olimpíadas de 1992, o suplemento começou a se popularizar entre alguns participantes, o que contribuiu para o aumento da sua fama e consumo mundial.

ESTRUTURA DA CREATINA

- Creatina ($C_4H_9N_3O_2$): Atuara no armazenamento de energética do corpo além de ser permeável na membrana plasmática. Contém pH neutro. A creatina é um derivado de aminoácidos, sendo um ácido orgânico nitrogenado, pois apresenta um grupo de ácido carboxílico ($COOH$) e grupos nitrogenados (NCH_3CNH_2) ligados por um carbono.
- Creatina Fosfato ($C_4H_{10}N_3O_5P$): Creatina fosfato, fosfocreatina, ou CP, é um produto da creatina que atua na reconstrução da molécula de ATP no corpo humano. Sua diferença para a creatina é o seu grupo fosfato (PO_3H_2) no local do hidrogênio ligado ao nitrogênio que efetua a dupla ligação com o carbono.
- Creatinina ($C_4H_7N_3O$): Produto da desfosforilação da fosfocreatina, que será liberada na urina. Após a quebra da fosfocreatina, o hidrogênio que

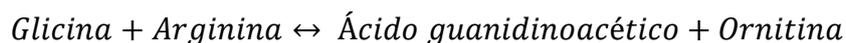
voltaria a se ligar com o nitrogênio, na verdade, se ligara a hidroxila do carbono¹, liberando água e fechando a cadeia.

- Creatina Quinase (fórmula molecular não identificada): É uma reação enzimática catalizadora da reação de ATP e CP, constituído pelas isso enzimas M (“muscle” do inglês musculo), B (“brain” do inglês cérebro) e MI (lado externo da membrana mitocondrial). As isso enzimas mais importantes são a MM-CQ que catalisa ATP e CP, e a MI-CQ que atua na catalisação de Creatina para CP.
- ATP (C₁₀H₁₄N₅O₁₃P₃): ATP ou adenosina trifosfato, é a principal fonte de energia do corpo, que acontece após a hidrolise, liberando fosforo livre (PO₄H₃) e transformando o ATP em ADP. Contém três grupos fosfatos ((POOH₃)₃), além de um grupo adenina e ribose.
- ADP (C₁₀H₁₄N₅O₁₀P₂): ADP ou adenosina difosfato, é um produto da hidrolise de ATP, contendo apenas dois grupos fosfatos (P₂O₆H₃). Além de um grupo adenina e ribose.

REAÇÕES QUÍMICAS DA CREATINA NO CORPO

As respostas químicas que envolvem a creatina, como produto ou reagente, incluem sua síntese endógena e a reciclagem do ATP.

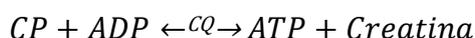
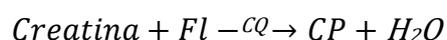
A síntese endógena, é a produção natural de creatina pelos rins, fígado e pâncreas. Através de duas reações com os aminoácidos Glicina, Arginina e Metionina. Sua primeira etapa é a transferência do grupo amidino da Arginina para a Glicínia, que forma o Ácido guanidinoacético e Ornitina. O Ácido guanidinoacético será posto para reagir com o grupo metil da Metionina que pertence ao grupo S-adenosilmetionina, que gerara S-adenosilhomocisteína e o mais importante, Creatina.



A creatina desempenha um papel crucial na respiração celular ao regenerar o ADP (adenosina difosfato) gerado durante a queima do ATP (adenosina trifosfato), convertendo-o de volta em ATP. O ATP é um subproduto produzido

nas mitocôndrias, como resultado da conversão de glicólise em dióxido de carbono e água.

Quando a creatina é ingerida, é absorvida intacta pelo lúmen intestinal e transportada para a corrente sanguínea, sendo guiada por um mecanismo dependente de sódio. Uma vez no citoplasma, a creatina encontra grupos de fosfato livres (*Fl*), que se convertem em creatina fosfato (*CP*). Em seguida, o *CP* atravessa a membrana externa da mitocôndria, onde encontra uma molécula de *ADP*, regenerando-a em *ATP*. Nesse processo, a *CP* libera o grupo fosfato, convertendo-a novamente em creatina livre. Essas duas reações são catalisadas pela enzima creatina quinase (*CQ*).



Este processo ocorre aproximadamente 12 vezes para cada molécula de *CP*, atingindo seu ápice de eficiência nos primeiros 1,3 segundos, podendo se estender por até 30 segundos, ainda que com um rendimento aprimorado menor. No entanto, é essencial salientar que essa transformação não é permanente. Com o passar do tempo, a creatina fosfato, em vez de manter sua forma como creatina, se converte em creatinina, sendo então excretada pelas células e eliminada por meio da urina.

BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS AO SE TOMAR CREATINA

A creatina oferece diversos benefícios, sendo um deles o controle do pH sanguíneo. Ela atua como uma solução obtida para os íons de hidrogênio (H^+), que são liberados durante a hidrólise do *ATP* durante a contração muscular e nas constantes funções das bombas de cálcio e sódio. Além disso, o corpo se adapta rapidamente ao uso de creatina, aumentando, de forma segura, a atividade enzimática nos músculos e no fígado, permitindo suportar treinamentos mais intensos sem afetar o volume sanguíneo, a quantidade de hemoglobina, sódio, cloreto, potássio ou outros nutrientes essenciais para as células. Mesmo com o aumento do peso corporal total e da massa magra, a pressão arterial se mantém estável. O perfil lipídico também é beneficiado, o que contribui para a saúde do colesterol, prevenindo a falta de energia para o coração e evitando deficiências cardíacas.

A creatina também tem aplicações medicinais. Em crianças com deficiência na síntese endógena de creatina, que afeta seu potencial neurológico e metabólico, a suplementação de creatina é benéfica. A creatina não se acumula apenas nos músculos esqueléticos (onde cerca de 95% dela é armazenada), mas também no coração, testículos, músculo liso e sistema nervoso. A administração de doses de 4 a 8 g por dia durante 4 anos ajuda a promover um desenvolvimento físico e mental saudável sem efeitos colaterais. Outro uso terapêutico da creatina é o tratamento da Atrofia Girada, que causa sintomas como cegueira na meia-idade e atrofia gradual das fibras musculares. Essa condição surge devido à alta taxa de ornitina, um subproduto da síntese endógena da creatina. O uso da creatina como medicamento reduz a produção de ornitina e, assim, alivia os sintomas dessa condição. Além dessas duas aplicações, o uso da creatina tem demonstrado resultados positivos em tratamentos de cardiopatias, doenças neuromusculares, reabilitação ortopédica, entre outras condições médicas.

Um dos potenciais efeitos adversos associados à suplementação de creatina é a supressão temporária de sua síntese endógena, que tende a retornar ao normal, em média, um mês após o fim do tratamento. Outro aspecto a considerar é a possibilidade de estresse renal. No entanto, estudos prolongados em atletas saudáveis que receberam doses de aproximadamente 1,5g/dia ao longo de cinco anos indicam que as variações se mantiveram dentro dos limites aceitáveis. Isso sugere que o risco de estresse renal é mínimo quando o indivíduo segue um tratamento supervisionado por um nutricionista. Além disso, efeitos colaterais como desconforto gastrointestinal, câimbras musculares, desidratação e lesões musculares não foram comprovados, sendo observados, na verdade, que eles foram prevenidos em muitos casos. Nos raros incidentes em que esses sintomas variam, a dieta e os cuidados específicos dos atletas podem ter sido a possível causa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Concluimos que os suplementos alimentares auxiliam na recuperação de energia durante o treino. Eles têm um papel importante na cicatrização de lesões. No entanto, não agem de forma isolada, pois dependem de

substâncias que entram em ação após sua ingestão. Além disso, é fundamental que os suplementos sejam utilizados apenas após consulta com um especialista. Isso porque, dependendo da concentração, podem não surtir o efeito desejado. Em esportes de alta intensidade, uma concentração inadequada pode não ter o efeito esperado. No entanto, em altas dosagens, especialmente em esportes de baixo impacto, podem sobrecarregar o sistema renal, causando desconforto, dores e disfunções em partes específicas do corpo.

5. REFERÊNCIAS

HONORATO, ANTONIA VALDIANA FERNANDES OLIVEIRA. **Suplementos Alimentares No Ensino De Química**. 34 f. Universidade Federal do Ceará, 2015.

BRUM, ANDRÉ LUIS SILVEIRA. **A Química Dos Suplimentos Alimentares**. 55 f. Universidade Federal Do Rio De Janeiro, 2009.

WILLIAMS, Melvin H.; KREIDER, Richard B.; BRANCH, J. David. Creatina. In: CREATINA. 1. ed. rev. São Paulo: Manole Ltda, 2000. cap. 2, p. 13-29. ISBN 85-204-1050-2.

(Ltda., 2021)

LTDA., N. B. **Suplemento alimentar: O que é? Devo tomar?** Disponível em: <https://qbemqfaz.com.br/saude/suplemento-alimentar?gclid=CjwKCAjw04yjBhApEiwAJcvNoefOPYr7ZP1q35Xf-y3lc3Vjk7pV3zplzFpM-oPE9mc_fhWEqkFLmBoCvgYQAvD_BwE>. Acesso em: 11 sep. 2023.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **S-adenosyl-L-homocysteine**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/S-adenosyl-L-homocysteine>>. Acesso em: 11 sep. 2023a.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **S-adenosylmethionine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/S-adenosylmethionine>>. Acesso em: 11 sep. 2023b.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Methionine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methionine>>. Acesso em: 11 sep. 2023c.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Glycocyamine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Glycocyamine>>. Acesso em: 11 sep. 2023d.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Creatine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Creatine>>. Acesso em: 11 sep. 2023e.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Creatinine-d3**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Creatinine-d3>>. Acesso em: 11 sep. 2023f.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Phosphocreatine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phosphocreatine>>. Acesso em: 11 sep. 2023g.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **L-Homocysteine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/91552>>. Acesso em: 11 sep. 2023h.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Glycine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Glycine>>. Acesso em: 11 sep. 2023i.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **Arginine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Arginine>>. Acesso em: 11 sep. 2023j.

(PubChem, [s.d.])

PUBCHEM. **L-ornithine**. Disponível em:

<<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/L-ornithine>>. Acesso em: 11 sep. 2023k.

CÍRICO, Diogo. **BCAA – Branched Chain Aminoacids ou Aminoácidos de cadeia ramificada**. Growth Blog. Disponível em:

<<https://blog.gsuplementos.com.br/bcaa-branched-chain-aminoacids-ou-aminoacidos-de-cadeia-ramificada/>>. Acesso em: 8 set. 2023.

CORREA, Priscila Gontijo. **Aminoácidos de cadeia ramificada: o que é e para que serve**. Blog Vhita - Conteúdos sobre saúde, nutrição e suplementos.

Disponível em: <<https://blog.vhita.com.br/aminoacidos-de-cadeia-ramificada/>>. Acesso em: 8 set. 2023.

MUNDOBOAFORMA, Equipe. **Isoleucina: O Que é, Para Que Serve e Alimentos Ricos**. MundoBoaForma. Disponível em:

<<https://www.mundoboforma.com.br/isoleucina-o-que-e-para-que-serve-e-alimentos-ricos/>>. Acesso em: 8 set. 2023.

STUPIELLO, Bruna; VALENTIM, Karina. **BCAA: para que serve, como tomar e benefícios**. Minha Vida. Disponível em:

<<https://www.minhavidade.com.br/materias/materia-11393>>. Acesso em: 8 set. 2023.

WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. **Aminoácido**. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Disponível em:

<<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Amino%C3%A1cido&oldid=65862161>>.

ZANIN, Tatiana. **BCAA: o que é, para que serve e como tomar**. Tua Saúde. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/suplementos-de-bcaa/>>. Acesso em: 8 set. 2023.

BCAA: o que é, para que serve, benefícios, efeitos colaterais e qual o significado. ge. Disponível em: <<https://ge.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/bcaa-o-que-e-para-que-serve-qual-o-significado-da-sigla-beneficios-e-efeitos-colaterais.ghtml>>. Acesso em: 8 set. 2023.